



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Gamificació i noves tecnologies: una proposta per l'educació de les noves generacions

Disseny de dos productes per treballar matemàtiques a través de la gamificació i
noves tecnologies

Pau Reig Vergés

Tutora: Marta Esteban

12 crèdits ECTS

5è curs d'Educació Infantil i Primària

Treball de fi de grau

Modalitat d'intervenció

2020-2021

Índex

Resum i Paraules Clau	3
Introducció.....	5
Objectius del treball.....	7
Marc Teòric	8
Noves generacions i noves necessitats.....	8
El joc en l'educació.....	10
Definint el joc.....	10
El joc com a estratègia d'aprenentatge.....	11
El joc en les etapes educatives: comparant lleis i currículums.....	13
Gamificació.....	14
Definint gamificació	15
Graus o nivells de gamificació.....	17
Fonaments de la gamificació	18
Teoria de l'autodeterminació (<i>self-determination theory</i>)	18
Flux de la motivació (<i>flow</i>)	19
Model RAMP (Relatedness, Autonomy, Mastery and Purpose).....	20
Tipus o estils de jugadors.....	20
Elements i característiques del joc per a la gamificació.....	21
Punts.....	21
Emblemes o medalles.....	22
Taules de classificació.....	22
Més enllà de la base PBL: dinàmiques, mecàniques i components.....	23
Videojocs i educació.....	24
Videojocs: tòpics i prejudicis	24
Videojocs en edat infantil i videojocs a primària: aplicable a qualsevol edat?	25
Videojocs, tecnologies i educació: la clau per a la personalització de l'aprenentatge?.....	26
Descripció del context de possible aplicació	28
Disseny de productes basats en gamificació i noves tecnologies	30
Disseny el producte 1: VilaMath	30
Àmbit educatiu d'aplicació: matemàtiques	30
Context general del joc.....	31
Funcionament del joc: mecàniques, components i continguts	32
Inici del joc.....	32
Cases i camps de conreu.....	33
Camí per anar a vendre a la botiga	35
Botiga	38
La cova.....	40
Gimnàs	42
Avatar i progrés del jugador.....	43
Com es pot jugar a VilaMath	44
El paper del mestre.....	44
Compte d'editor.....	45
Experiència amb un primer prototip amb un grup de cycle superior	46
Disseny del producte: proposta per educació infantil	47
Àmbit educatiu d'aplicació: matemàtiques i alfabetització digital.....	47
Propostes de joc	48
Domino.....	48
Bingo	49
Construcció de figures geomètriques: tancats dels animals.....	49
Comptar llavors	50
Jocs virtuals.....	51
Validació del producte: VilaMath	53
Descripció dels professionals que validen	53
Instrument de validació.....	53
Resultats i modificacions	54
Motivació, interacció i cooperació de l'alumnat	54
Continguts del joc	55
Compte d'editor	56
Limitacions i prospectiva.....	57

Bibliografia.....	59
Annexos.....	64

Índex de taules

Taula 1. El paper del joc en teories psicològiques i segons referents pedagògics.....	11
Taula 2. Resultats dels termes joc, jugar i lúdic/a en els diversos currículums d'educació de Catalunya i en les lleis d'educació.....	13
Taula 3. Classificació de diferents tipus de propostes de gamificació.....	17
Taula 4. Tipus de jugadors definits per Bartle i accions d'Amy Jo Kim.....	20
Taula 5. Dinàmiques, mecàniques i components de joc.....	23
Taula 6. Mecàniques, components i continguts - Camps de conreu.....	34
Taula 7. Mecàniques, components i continguts - Camí a la botiga.....	36
Taula 8. Mecàniques, components i continguts - Botiga.....	39
Taula 9. Mecàniques, components i continguts - Cova.....	41
Taula 10. Mecàniques, components i continguts - Gimnàs.....	42
Taula 11. Funcions disponibles que té el mestre des del compte d'editor.....	45
Taula 12. Domino - continguts matemàtics.....	48
Taula 13. Bingo - continguts matemàtics.....	49
Taula 14. Tancats dels animals - continguts matemàtics.....	50
Taula 15. Comptar llavors - continguts matemàtics.....	50
Taula 16. Jocs virtuals - elements d'alfabetització digital.....	51
Taula 17. Ítems per avaluar presentats als professionals.....	53

Índex d'imatges

Imatge 1. Pantalla inicial del joc.....	32
Imatge 2. Camps de conreu del jugador.....	33
Imatge 3. Interior i exterior de la casa del jugador.....	33
Imatge 4. Exercici del camí a la botiga.....	35
Imatge 5. Supermercat.....	38
Imatge 6. Accions de vendre i comprar al supermercat.....	38
Imatge 7. Primer nivell de la cova.....	40
Imatge 8. Pantalla principal del gimnàs.....	42
Imatge 9. Exemples d'exercicis del gimnàs.....	42
Imatge 10. Pantalla inicial amb la nova zona incorporada.....	55

Resum i Paraules Clau

Resum: Les noves generacions neixen envoltades d'elements tecnològics que defineixen el seu desenvolupament, la seva visió del món i les maneres que tenen de comunicar-se i relacionar-se. Aquestes tecnologies de la informació i comunicació (TIC), tot i formar part de la majoria d'espais del dia a dia, costen d'implementar-se en el camp de l'educació. Així, a l'escola desapareix un dels trets d'identitat de les generacions d'avui en dia. Un altre dels trets d'identitat dels infants – en general, no només de les generacions actuals – és el joc, entès no només com un passatemps, sinó com una eina i estratègia educativa. Precisament, el joc també va minvant en les etapes educatives dels infants a mesura que creixen, fins a ser pràcticament inexistent en els últims anys del recorregut educatiu. En aquest treball es presenta la gamificació combinada amb les TIC com a estratègia per donar resposta a les necessitats de les noves generacions, motivar el seu aprenentatge a l'aula i reintroduir el joc en etapes educatives posteriors a educació infantil. Per fer-ho, es presenta el disseny de dues propostes – una per educació infantil i una altra per educació primària – de videojocs per treballar les matemàtiques. La proposta dissenyada per educació primària és un *serious game* que s'ha presentat a professionals de diversos àmbits educatius per fer-ne la validació.

Paraules clau: gamificació, educació, joc, *serious game*, matemàtiques

Resumen: Las nuevas generaciones nacen rodeadas de elementos tecnológicos que definen su desarrollo, su visión del mundo y las formas que tienen de comunicarse i relacionarse. Estas tecnologías de la información y comunicación (TIC), aunque son parte de la mayoría de los espacios cotidianos, son difíciles de implementarse en educación. Así, en la escuela desaparece uno de los rasgos identitarios de las generaciones más jóvenes. Otro de los rasgos identitarios de los niños – en general, no solo de las generaciones actuales – es el juego, entendido no solo como pasatiempos, sino como herramienta y estrategia educativa. Precisamente, el juego también disminuye a lo largo de las etapas educativas de los alumnos hasta ser prácticamente inexistente en los últimos años de su recorrido educativo. Este trabajo presenta la gamificación combinada con las TIC como estrategia para dar respuesta a las necesidades de las nuevas generaciones, motivar su aprendizaje en el aula y reintroducir el juego en etapas educativas posteriores a educación infantil. Así, se presenta el diseño de dos propuestas – una para educación infantil y otra para educación primaria – de videojuegos para trabajar las matemáticas. La propuesta diseñada para educación primaria es un *serious game* que se ha presentado a profesionales de distintos ámbitos educativos para realizar la validación del producto.

Palabras clave: gamificación, educación, juego, *serious game*, matemáticas

Abstract: New generations are born surrounded by technological features that define their development, their vision of the world and how they communicate and interact. These information and communication technologies (ICT), although they are present in most aspects of the daily life, are difficult to be implemented in education. Thus, in school this identity trait of the youngest generations disappears. Another identity trait – in general, not only for today generations – is playing, understood not only as a hobby but as an educational tool and strategy. Precisely, playing also disappears in students' education path as they grow up and it becomes practically non-existent in the last years of education. This paper presents gamification combined with ICT as a strategy to fulfil educational needs of new generations, to motivate their process of learning and to reintroduce playing in educational stages further than pre-primary education. To do so, we present two different designs – one for pre-primary education and another for primary education – of what videogames created to practise and learn mathematics could be. The primary education design consists in a serious game, which has been presented to professionals of different education fields in order to validate the product.

Key words: gamification, education, playing, serious game, mathematics

Introducció

Des de fa uns anys, les tecnologies s'han incorporat a les nostres vides fins a ser – per a la gran majoria de persones – una part indispensable del dia a dia. Així, progressivament ens hem anat adaptant a les noves formes de comunicació, noves interaccions amb materials i dispositius, les xarxes socials, internet, l'accés a la informació i la immediatesa. Però aquesta adaptació no és la mateixa per a tothom, i l'edat pot tenir una forta influència en la facilitat d'adaptació a la ràpida evolució de totes les noves tecnologies que acaba generant els que es coneix com a bretxa digital¹. A més a més, també cal tenir en compte que les generacions que avui en dia es troben en edats escolars, així com les pròximes generacions, han nascut immerses en aquest auge de les tecnologies de la informació i comunicació (TIC). Aquest fet pot suposar un dels principals trets que els diferencien de les altres generacions que actualment hi ha a la societat, ja que no només aprenen a desenvolupar-se amb aquestes tecnologies des de petits, sinó que aquestes defineixen gran part de la seva vida: com es comuniquen, com es relacionen, com afronten els reptes, i com es distreuen en els moments d'oci.

Els videojocs ens ofereixen estones lúdiques i d'oci, però tot i estar dissenyats principalment com un entreteniment també poden generar coneixements: amb el joc Restaurant City, que antigament es trobava disponible a Facebook, es podien aprendre el nom i vocabulari de la molts aliments en anglès per poder crear plats i progressar en el joc; en un altre joc – God of War –, malgrat el seu contingut violent i sexual – es tracten històries i personatges de diverses mitologies; un altre exemple, el joc Athomas – en aquest cas disponible en forma d'aplicació de mòbil o tauleta – utilitza les abreviacions dels elements químics i la seva quantitat de protons per oferir una experiència lúdica i entretinguda.

Es podria seguir amb més exemples per arribar a la següent conclusió: tots aquests jocs no tenien cap disseny pedagògic ni han estat dissenyats amb finalitats educatives, i la majoria poden tenir elements criticables i polèmics: violència, mecàniques que poden ser addictives, oferiment de micropagaments per continuar o avançar més ràpidament en el joc, referents i estereotips hipersexualitzats... i tot i això, ofereixen coneixements i aprenentatges que més endavant poden ser útils per la vida diària o despertar motivacions per temes de diversos àmbits. Per tant, si es consideressin els videojocs com una possible eina educativa no només tindríem

¹ Fa referència a la segona bretxa digital. Mentre que la primera bretxa digital explica la diferència entre aquells indrets on s'implantaven les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) i els llocs on no en tenien accés, la segona bretxa fa referència al coneixement i competència digital que tenen els ciutadans en una societat en la qual es té un accés a les TIC gairebé universal (Enciclopèdia Catalana, 2012).

jocs molt més potents amb dissenys educatius i propostes pedagògiques amb un sentit darrere de cadascun dels jocs, sinó que també es podrien eliminar tots aquells elements que puguin ser perjudicials i perillosos d'aquests jocs i, en general, de les noves tecnologies. Un videojoc educatiu és una oportunitat no només per motivar l'alumnat, també per educar en les noves tecnologies i l'ús responsable d'aquestes.

A més a més, la introducció de videojocs a les aules també pot suposar un pas més en la introducció de les TIC a les escoles no només com un suport puntual dels aprenentatges, sinó com a eina educativa per si mateix. Les noves tecnologies haurien de tenir-se més en compte en el dia a dia de les escoles si es té en compte que aquestes són un tret d'identitat dels alumnes i marquen part del seu desenvolupament cognitiu, social i afectiu.

En aquest treball es farà una revisió general sobre la teoria de la gamificació, així com els elements i components que s'han de considerar a l'hora de crear un joc – en aquest cas videojoc – educatiu, ja sigui per motivar l'alumnat en els seus aprenentatges com per promoure la construcció de coneixements. Així, després del marc teòric centrat en la gamificació i videojocs, es presentaran dos dissenys de propostes – un disseny per educació primària i un altre per infantil – que, partint de les bases de la gamificació i els currículums d'educació, es podrien implementar a les escoles en forma de videojoc o joc manipulatiu combinat amb videojocs. De les dues propostes, s'ha realitzat la validació, per part de professionals de diversos àmbits de l'educació, del producte ideat pels últims cursos d'educació primària. Finalment, partint dels resultats de la validació, es plantegen algunes modificacions del producte, així com l'explicació de les limitacions que s'han trobat al llarg del treball i la perspectiva de futur.

Objectius del treball

L'objectiu general d'aquest treball és dissenyar dues propostes – una per educació primària i una altra per educació infantil – que promoguin la motivació de l'alumnat en els seus processos d'aprenentatge a través de la gamificació i les noves tecnologies. Cadascuna de les propostes es dissenyarà tenint en compte les edats i necessitats dels infants, així com la finalitat del producte en concret – en al cas d'educació primària, un *serious game*, en el cas d'educació infantil, l'adaptació de jocs de taula manipulatius –.

De l'objectiu general del treball se'n deriven d'altres específics:

- Presentar el joc com a estratègia educativa natural.
- Plantejar la gamificació com una de les possibilitats de l'escola del futur.
- Defensar i dignificar el joc a l'escola.
- Explorar les possibilitats, punts forts i punts febles dels videojocs en l'àmbit educatiu.
- Delimitar els elements i estratègies en productes gamificats.
- Plantejar les TIC com una eina que faciliti la personalització de l'aprenentatge.

Tots aquests objectius – tant el general com els específics – estan plantejats per al llarg de tot el treball, i no només les propostes de producte finals. Així, el marc teòric pren especial rellevància a l'hora de justificar les necessitats dels infants de les noves generacions, la proposta del joc com a eina educativa pel futur i la delimitació d'aspectes a tenir en compte pel disseny d'un *serious game* – com és el cas del videojoc plantejat per educació primària –. Finalment, de les dues propostes plantejades, es fa la validació d'aquella més complexa i innovadora, la qual és la d'educació primària. D'una banda, els professionals amb els quals s'ha comptat per fer la validació s'han considerat més adients per validar aquest producte. D'altra banda, el joc a educació infantil avui en dia és més present i es considera una eina educativa amb el mateix pes i importància que d'altres; en canvi, el joc com a eina educativa en cursos d'educació primària és menys habitual. Amb el disseny del producte que es mostra es proposa un exemple de com el joc es podria reintroduir de manera efectiva – tant pels alumnes com pels mestres – en etapes en què els alumnes són més grans.

Marc Teòric

Noves generacions i noves necessitats

Considerar les necessitats i interessos dels infants és un dels principis fonamentals a tenir en compte de l'educació. De fet, el Currículum d'Educació Primària (Departament d'Ensenyament, 2017) posa en relleu aquesta qüestió, remarcant en diverses àrees d'aprenentatge la necessitat d'adaptar-se als interessos i necessitats dels alumnes. Per aquest motiu, és interessant fer una radiografia de la generació a la qual pertanyen els alumnes que tenim avui en dia a les aules.

Agafant la definició de la *Real Academia Española* (2020) com a referència, en la seva cinquena accepció indica que una generació és “un conjunt de persones que, havent nascut en dates pròximes i rebut una educació i influències culturals i socials similars, adopten una actitud de certa manera comú en l'àmbit del pensament o la creació”². Des de fa unes dècades, la cultura occidental ha batejat amb diversos noms les generacions que han anat creixent, cadascuna d'aquestes marcada i caracteritzada segons el seu moment històric, cultural i social. Actualment, en la nostra societat coexisteixen cinc generacions:

1. Tradicionalistes, generació silenciosa o swingers; inclou aquelles persones nascudes entre la gran depressió del 1929 i el final de la segona guerra mundial. Aquesta generació es va caracteritzar per haver de sobreviure en entorns d'escassetat i per respectar l'autoritat (Gamboa *et al.*, 2020)
2. *Baby boomers*: actualment tenen entre 55 i 75 anys -nascuts entre 1946 i 1964-, són persones nascudes just després de la segona guerra mundial en una època caracteritzada especialment per l'alta natalitat. Actualment encara tenen presència en les grans organitzacions i ostenten càrrecs de poder i representen el 18% de la població mundial (Díaz-Sarmineto *et al.*, 2017).
3. Generació X: actualment tenen entre 35 i 56 anys d'edat -nascuts entre 1965 i 1981-, van viure envoltats en el consumisme dels anys 80 i van créixer envoltats d'idees liberals, fet que els ha acabat definint com una generació materialista i consumista que no ha arribat mai a tenir en poder adquisitiu dels seus predecessors (Díaz-Sarmineto *et al.*, 2017).
4. Generació Y o *Millennials*: són aquells nascuts entre principis dels anys 80 fins el final dels anys 90, sense una línia clara que els separi de la nova generació. Van créixer en una cultura d'infants estimats i protegits, envoltats d'un gran progrés tecnològic, marcats per fets com

² Traducció pròpia. D'ara en endavant, totes les cites literals extretes de fonts que no són en català també són traducció pròpia, encara que no s'indiqui a peu de pàgina.

l'atemptat de l'onze de setembre, l'explosió d'internet (Google, Youtube, Facebook...) i protagonistes en un món globalitzat que va moure cultures d'arreu del món, augmentant la diversitat de molts indrets (Díaz-Sarmineto *et al.*, 2017).

5. Finalment, arribem al motiu i origen d'aquest treball de fi de grau: la generació Z. Aquesta, també és coneguda amb altres noms com ara generació digital, nadius digitals, o centennials (Manzanares, 2020; Escoda, 2018; Coppo, 2019). Dins d'aquesta, també es podria incloure una subgeneració: la *Generació Touch*, que engloba tots aquells que han nascut en què la principal interacció amb els dispositius tecnològics és tàctil (Galbusera, 2020). Actualment, aquesta és la generació que es troba als centres educatius, des de les primeres etapes d'educació infantil fins les últimes de l'escolarització obligatòria. És difícil definir quin és el primer any de la generació Z, però aquesta no es defineix tant per un grup d'edat concret, si no per el context tecnològic en el qual han nascut i creixen. Algunes característiques clau per entendre aquesta generació són:
 - a) Viuen connectats de manera permanent, la tecnologia és fonamental en el seu dia a dia i es consideren experts en TIC i tenen confiança en l'aprenentatge autònom. Tenen predilecció per estímuls i continguts audiovisuals, sobretot les xarxes socials (Manzanares, 2020).
 - b) Són una generació marcada per la interactivitat, motivada per un aprenentatge compartit, social i col·laboratiu que rebutja l'aprenentatge memorístic davant la possibilitat d'accedir a qualsevol informació a l'instant. Viuen centrats en la immediatesa, fet que provoca impaciència i poca tolerància a la frustració. Aquesta immediatesa es veu reflectida també en els seus hàbits *multitasking* -diverses tasques al moment-. Com que han nascut envoltats de mòbils i internet, les xarxes socials tenen un paper molt rellevant en les seves vides (Coppo, 2019).
 - c) Creixen en un entorn on l'alfabetització mediàtica i digital els du a desenvolupar noves competències i habilitats socials, que no es troben a l'escola, necessàries per viure el seu dia a dia. A més, la presència constant de tecnologia en les seves vides fa que els seus patrons d'aprenentatge siguin diferents de les altres generacions (Escoda, 2018).

Tenint en compte tot això, ara toca plantejar si l'escola d'avui en dia pot donar resposta a les noves necessitats, característiques i estils d'aprenentatge dels infants. L'educació ha d'evolucionar i adaptar-se a les noves generacions, i actualment hi ha una transició pedagògica que no aconsegueix encaixar amb la generació Z: els estudiants demanen noves maneres de concebre l'aprenentatge i necessiten noves eines per motivar-se (Manzanares, 2020). No es pot concebre l'educació d'aquesta generació sense incorporar les tecnologies que precisament els

marquen i defineixen com a generació, però no és senzill imaginar-la amb les diferències generacionals i de paradigmes que avui en dia podem trobar entre docents i alumnes (Galbusera, 2020).

Cal buscar i plantejar estratègies pels alumnes d'avui i del futur. No poden estar asseguts a l'aula escoltant el mestre quan poden estar consultant i intercanviant diverses fonts d'informació a internet, elaborant mapes o produccions audiovisuals per construir el coneixement (Ferreiro, 2008). El mateix autor defensa que també cal tenir en compte el diferents ritmes, talents i estils d'aprenentatge; fet que planteja l'atenció a una diversitat que fins fa poc no s'havia contemplat. En els últims anys l'atenció a la diversitat i la inclusió educativa també han posat en evidència la necessitat de reinventar les pràctiques docents per donar resposta a tot l'alumnat (Jiménez *et al.*, 2019).

Una proposta per encarar l'educació del futur és la gamificació: “des d'una perspectiva motivacional, la gamificació s'erigeix com una sòlida alternativa metodològica ja que, a més d'encoratjar l'alumnat a un aprenentatge en un entorn que li és familiar, possibilita l'aprenentatge en contextos socialment significatius” (Manzanares, 2020, p. 291).

El joc en l'educació

Abans de començar a definir la gamificació i els seus elements i mecàniques, però, cal fer uns breus apunts sobre el joc i la seva funció en l'educació, ja que sense l'existència del joc no es pot concebre la gamificació.

Jugar és una activitat humana. Des de petits, tothom juga quan té l'oportunitat i busca tocar, observar i explorar el món, imitar i imaginar, i crear i recrear entorns (Marín, 2018). Així, podem afirmar que encara que els factors socials i històrics puguin influenciar i marcar diferències, el joc és quelcom que sempre ha estat present en la vida humana, a tot arreu i en totes les generacions.

Ara bé, què entenem per joc?

Definint el joc

L'etimologia marca que aquesta paraula té dues arrels provinents del llatí. La primera, *jocus*, prové del llatí vulgar i té el significat de broma, burla i diversió; la segona, *ludus*, va associada al joc infantil, activitat recreativa i entreteniment (Navarro, 2010). Ara bé, si anem a buscar més enllà del llatí, trobem l'arrel grega *agôn*, amb el significat de concurs i que, per tant, implica la figura del guanyador en una competició (Zimmerman i Salen, 2004).

El concepte de joc, però, no s'ha mantingut estàtic des dels seus orígens i ha anat variant i enriquint-se al llarg dels anys. Una definició que trobem interessant és la que l'antropòleg Johann Huizinga va presentar el 1938 en el seu estudi del joc en la cultura *Homo Ludens*:

“el joc/jugar és una acció o ocupació lliure, que es desenvolupa dins d'uns límits temporals i espacials determinats, seguint unes regles absolutament obligatòries, però lliurement acceptades, acció que té la finalitat en si mateixa i va acompanyada d'un sentiment de tensió i alegria i de la consciència de «ser d'una altra manera» a la vida ordinària” (Gallardo-López i Gallardo Vázquez, p. 42).

Un altre aspecte a tenir en compte quan parlem del joc és la distinció que apareix en alguns idiomes, com ara l'anglès, entre *game* i *play*, que no veiem en llengües com el català o el castellà. La paraula jocs (*games*) fa referència a les representacions tangibles de les maneres de jugar de les diverses cultures, en canvi, el joc (*play*) és una actitud vital, una manera d'abordar la vida en general (Mauriras-Bousquet, 1991).

El joc com a estratègia d'aprenentatge

Diversos autors han mencionat en part de les seves investigacions i teories el joc, especialment pel que fa al joc infantil. D'una banda, hi ha diverses teories psicològiques que han tractat de respondre quina és la finalitat del joc en la vida humana. D'altra banda, molts referents pedagògics també han abordat el tema del joc en l'aprenentatge, i actualment hi ha investigadors que segueixen profunditzant sobre aquesta activitat. En el següent quadre es fa una breu menció de les diverses teories i aportacions de referents pedagògics sobre el joc:

Taula 1. *El paper del joc en teories psicològiques i segons referents pedagògics.*

Teories psicològiques del joc	<u>Teories fisiològiques</u> <ul style="list-style-type: none">▪ Herbert Spencer: El joc és el resultat de l'energia que sobra, la manifestació de l'excés d'energia en els infants.▪ Moritz Lazarus: El joc és una necessitat vital amb la funció de relaxar la persona perquè pugui continuar amb la seva feina.
	<u>Teoria psicoanalítica</u> <ul style="list-style-type: none">▪ Sigmund Freud: El joc possibilita l'expressió d'emocions i sentiments, actuant com una catarsi alliberadora que permet resoldre simbòlicament situacions complicades pel nen.▪ Donald Winnicott: A través del joc el nen coneix l'entorn i combina de manera harmònica els aprenentatges afectius, emocionals i cognitius.
	<u>Teoria de la recapitulació</u> <ul style="list-style-type: none">▪ Granville Stanley Hall: El joc mostra la recapitulació de l'evolució de l'espècie. Cada individu reproduïx activitats de joc que ja van fer els nostres ancestres.

	<p><u>Teoria cognitiva</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jean Piaget: El joc actua com a catalitzador de les estructures intel·lectuals de les persones. El joc és el mitjà per entendre el funcionament del món. ▪ Jerome Bruner: Quan els nens senten que estan jugant, són més hàbils per aconseguir l'objectiu que se'ls planteja.
	<p><u>Teoria de l'exercici preparatori</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Karl Gross: El joc actua com un entrenament per la vida adulta i contribueix a l'adquisició de patrons bàsics de comportament.
	<p><u>Teoria cultural i social</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lev Vigotsky: El joc té una funció socialitzadora i cultural. Neix de la necessitat i frustracions de l'infant. ▪ Brian Sutton Smith: El joc neix de les diferents cultures com una manera d'assegurar els seus valors i normes.
Referents pedagògics sobre el joc	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jean-Jaques Rousseau: Afirma que no podem conèixer l'essència de la infància si no ens endinsem en l'essència del joc. Els nens pensen, senten, actuen i s'expressen a través del joc.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Johan Heinrich Pestalozzi: El joc i l'educació comparteixen l'acció d'explorar i observar, proporcionant un aprenentatge significatiu. Els infants aprenen de manera empírica a partir de la seva pròpia experiència.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Friedrich Fröebel: Incorpora la joguina al procés educatiu i l'activitat lúdica a l'educació; aquelles activitats que fem per plaer i gaudi que ens generen. Diferencia entre els jocs i les activitats i tasques.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maria Montessori: Defensa que els jocs aporten gran part de l'estimulació que necessita el cervell infantil per créixer i aprendre. El joc té una gran importància estratègica en l'aprenentatge, ja que permet als infants explorar i experimentar de manera segura, analitzar situacions, resoldre problemes...
Investigadors actuals	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rosa Casafont: Jugar permet viure una experiència plaent. En aquesta experiència de joc, la qual capta el nostre interès i dispara la curiositat, és quan es produeix l'aprenentatge i s'activa la memòria, traduint-se tot plegat en adquisició de coneixement.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ James Paul Gee: Defineix el joc com un conjunt de problemes per resoldre. Quan es juga, els jugadors sovint es veuen obligats a explorar, assumir riscos, representar rols i idear estratègies si volen guanyar una partida.

Font: Marín (2018)

Així, queda clar que diversos dels grans referents, tan educatius com en teories psicològiques tenen en compte el joc com a factor clau del desenvolupament. A més a més, també és interessant remarcar la dimensió lúdica que el joc pot aportar en qualsevol aprenentatge i desenvolupament de les persones. L'educació ha de produir gaudi i satisfacció tant en l'alumnat

com en els mestres, i l'actitud lúdica – la qual menciona Mauriras-Bousquet – pot ser una de les claus per transformar l'educació (Marín, 2018).

El joc en les etapes educatives: comparant lleis i currículums

Amb tants arguments a favor del joc per part d'autors i referents pedagògics – històrics i actuals –, seria esperable que aquesta activitat es contemplés en el marc curricular educatiu de les nostres escoles. Pachón (2020), posa en relleu que a la Llei d'Educació Nacional d'Argentina, el terme *lúdica* apareix només una vegada, i la paraula *joc* ho fa en tres ocasions. Si busquem les paraules *joc*, *jugar*, *lúdic/a* als currículums de les diverses etapes educatives a Catalunya, així com a la Llei Orgànica per la Millora de la Qualitat Educativa (LOMCE) i la Llei Orgànica de Modificació de la LOE (LOMLOE), obtenim els següents resultats:

Taula 2. Resultats dels termes *joc*, *jugar* i *lúdic/a* en els diversos currículums d'educació de Catalunya i en les lleis d'educació

Document (currículum o llei)	Nº pàgines	Paraula (resultats)		
		<i>joc</i>	<i>jugar</i>	<i>lúdic/a</i>
LOMCE	64	0	0	0
LOMLOE	86	1	0	1
1r cicle Educació Infantil	85	112	15	8
2n cicle Educació Infantil	149	102	16	7
Educació Primària	179	54	0	1
Educació Secundària	412	6	0	12

Font: Elaboració pròpia

Així, podem veure com a la llei educativa espanyola vigent no es té en consideració el joc ni la dimensió lúdica de l'aprenentatge – tampoc altres termes buscats com ara *diversión*, *divertir*, *gozar* o *gozo* –. Curiosament, Chamorro (2010) explícita que la llei educativa de 1991 (LOGSE) assenyalava l'actitud lúdica i el joc com a recurs adequat per a l'etapa de primària. L'actual proposta de llei (LOMLOE) tampoc presenta un augment significatiu dels termes. Quant als currículums educatius de Catalunya, a mesura que els infants creixen, els termes *joc*, *jugar* i *lúdic* prenen cada vegada menys importància. A més, cal especificar que la paraula *joc* en el currículum de primària apareix nombroses vegades com a *joc motor*, a l'àmbit d'educació física o *joc d'atzar*, a l'àmbit matemàtic, i no es fa referència al joc com a activitat central d'aprenentatge. En el cas del currículum d'educació secundària, la paraula *lúdic/a* apareix fent referència a la composició de textos des d'una perspectiva lúdica o amb una intenció lúdica, i només apareix una vegada en l'àmbit d'educació física, fent referència a la finalitat lúdica de l'esport.

En canvi, en els currículums d'educació infantil el joc té una importància cabdal i hi podem trobar referències com:

“el joc conté totes les tendències evolutives i a la vegada és una font importantíssima per al desenvolupament dels infants (...) Integra una funció clarament adaptativa relacionada amb l'interès dels infants per integrar el món extern a la seva realitat individual (...) en el joc es combina activitat, pensament, sensibilitat i autonomia, perquè el joc és bàsicament una actitud, una manera d'utilitzar la ment” (Departament d'Ensenyament, 2012 p.40).

o bé

“el joc és l'activitat per excel·lència de l'infant, és una activitat mental i també un dret universal reconegut per la Declaració dels Drets de l'Infant de l'ONU (...) a través del joc els infants es relacionen, es coneixen i estableixen vincles entre ells i, en conseqüència, se socialitzen adquirint pautes de conducta que els seran útils, per exemple, en situacions d'aprenentatge grupal” (Departament d'Ensenyament, 2016, p. 14).

Tenint en compte les evidències dels currículums, cal preguntar-se quins són els motius que poden explicar aquesta tendència a la baixa del joc en l'educació a mesura que els infants avancen d'etapa educativa.

Molina (1992 a Edo Basté, 1998) assenyala que un dels errors dels adults és considerar que el joc és només una activitat de distracció per alliberar la tensió d'altres tasques escolars. Precisament és en l'etapa de primària quan comencem a trobar la diferenciació entre espais per jugar i espais per treballar, relegant el joc a una segona categoria d'activitat amb poc valor.

Vendrell *et al.* (2019), en un estudi sobre la percepció dels mestres sobre el dret al joc en educació infantil i educació primària, destaca que hi ha més sensibilitat, formació i valoració del joc entre els mestres d'educació infantil. També es manifesta la necessitat de formar al professorat sobre el joc com a possibilitat educativa, així com de la necessitat de promocionar el joc des dels currículums educatius.

Les últimes tendències educatives, però, marquen un canvi de percepció sobre el joc i la seva potencialitat com a eina educativa: “La societat actual passa, doncs, de concebre el joc com quelcom inútil, banal, frívol, com una pèrdua de temps que hem d'evitar, censurar o prohibir, a presentar-lo i proposar-lo com quelcom útil, positiu i beneficiós” (Marín, 2018, p. 68).

Gamificació

Ara sí, doncs, després d'haver posat en relleu la necessitat de noves pràctiques educatives per donar resposta a les noves generacions i d'haver reafirmat la importància i el potencial educatiu del joc, podem centrar-nos en la gamificació, la qual es presenta com una possibilitat educativa de cara al futur que comença a emergir amb força arreu del món a través d'incomptables

experiències, encara que no encara no hi hagi un marc teòric comú de referència (Díez *et al.*, 2017).

Definint gamificació

Si busquem una definició absoluta del terme gamificació, no la trobarem. Com ja s'ha comentat, la gamificació és un enfocament emergent que encara no s'ha consolidat i que avui en dia no compta amb una definició estàndard, tot i que tot sembla indicar que s'està arribant a cert consens sobre la definició i un marc teòric basat en teories psicològiques concretes (Seaborn i Fels, 2015). Per tant, podem considerar algunes de les definicions més utilitzades i acceptades, així com d'altres que són interessants per tenir en compte a l'hora de crear un producte educatiu basat en la gamificació.

Una de les definicions més senzilles i alhora més acceptades i utilitzades és la proposada per Kevin Werbach i Dan Hunter, que presenten la gamificació com “l'ús d'elements de jocs i tècniques de disseny de jocs en contextos que no són de jocs” (2012, p.28). Una altra definició molt similar que trobem és la de gamificació com “l'ús d'elements de disseny de jocs en un context no lúdic” (Deterding *et al.*, 2011, p. 10). Aquestes aproximacions al concepte, però, són de les més generals i només se centren en la part mecànica, sense tenir en compte l'usuari o jugador. Hi ha altres definicions que posen èmfasi en l'experiència de joc, i d'altres que ho fan en el comportament del jugador.

Huotari i Hamari (2012) conceben la gamificació com el “procés de millorar un servei amb experiències de joc assolibles amb l'objectiu de recolzar als usuaris en les seves creacions” (p. 19).

Teixes (2014) sintetitza la finalitat de la gamificació definint-la com “l'aplicació de recursos dels jocs (disseny, dinàmiques, elements, etc.) en contextos no lúdics per modificar comportaments dels individus mitjançant accions sobre la seva motivació” (p.23).

Zichermann és un altre autor referent en la gamificació. A Zicherman i Lindern (2013) la concep des de la resolució de problemes: “el procés pel qual s'aplica el pensament i les mecàniques dels jocs en contextos no lúdics amb l'objectiu d'involucrar els usuaris i resoldre problemes” (p. 6).

Aquestes definicions, a part de proporcionar-nos una idea general sobre què és la gamificació, també ens serveixen per explicitar que no és un fenomen pensat exclusivament pel món educatiu, sinó que també és aplicable en molts altres àmbits com ara l'empresarial, la salut, o,

en general, en qualsevol context de no-joc. De fet, els primers autors i les primeres experiències de gamificació – identificant-la com a tal – han estat en el sector empresarial i del màrqueting. Així, si considerem totes les definicions presentades, podem dir que la gamificació busca aplicar elements i mecàniques de jocs en entorns no lúdics, però proporcionant una experiència de joc per involucrar i motivar els usuaris a resoldre una situació concreta. Ara bé, les dues definicions que prendrem com a referència en aquest treball són les que presenten Marín i Kapp, els quals conceben la gamificació des de la vessant educativa:

“La gamificació és, ahora, una estratègia, un mètode i una tècnica. Parteix del coneixement dels elements que fan atractius als jocs i identifica, dins d’una activitat, tasca o missatge determinat, en un entorn de NO-JOC, aquells aspectes susceptibles de ser convertits en joc. Tot per aconseguir el compromís dels estudiants, promoure un comportament i promoure un aprenentatge. És a dir, creant sempre una experiència significativa i motivadora.” (Marín, 2018, p.72).

“La gamificació és l’ús de mecàniques, elements estètics i formes de pensament propi dels jocs per motivar a persones, promoure l’aprenentatge i resoldre problemes” (Kapp, 2012, p. 10).

A més a més, a l’hora de presentar la gamificació com a proposta educativa, també és útil considerar allò que no és gamificació. Les primeres definicions que hem proporcionat només tenien en compte els elements i mecàniques dels jocs, però utilitzar només aquestes mecàniques – com ara medalles i sistemes de puntuació – no hauria de ser considerat gamificació; la gamificació ha de tenir en compte les característiques dels elements del joc i allò que generen en els jugadors (Kim *et al.*, 2018).

En aquest treball, la diversió serà la característica clau que considerarem per crear propostes educatives gamificades. Gallego *et al.*(2014) defensen que la diversió és el secret d’un aprenentatge òptim, i l’entenen com la recompensa del cervell per aprendre quelcom nou. Zichermann (2010) defensa que en el joc la diversió es genera gràcies al sentiment d’èxit o consecució, exploració i reconeixement o recompensa en superar un nivell, o guanyar.

En la mateixa línia, també considerarem necessari que una proposta gamificada promogui i vagi acompanyada de l’actitud lúdica. Aquesta és la “disposició anímica pròpia de la persona que està jugant” (Marín, 2018, p. 34). A més, l’actitud lúdica té la qualitat de ser innata en la persona, i es nodreix del pensament divergent per resoldre situacions de manera desenfadada i interactuar amb els altres (Posada, 2014).

Graus o nivells de gamificació

Ara que ja hem revisat la definició de gamificació, cal considerar que hi ha moltes maneres de jugar en funció de les mecàniques, elements i dinàmiques de joc que fan que el terme gamificació sigui massa genèric i les englobi totes. Per exemple, tot i la diferència entre fer una petita dinàmica per expressar com estem emocionalment i utilitzar un joc de taula basat en continguts curriculars al llarg de diverses sessions, les dues propostes encaixen amb la definició de gamificació.

A mesura que s'ha investigat i generat literatura sobre jocs i gamificació, han aparegut diversos termes per categoritzar i definir què és o no és gamificació, o en quin punt es passa del joc a la gamificació. Així, alguns d'aquests conceptes són: videojocs aplicats en l'educació, *serious games*, aprenentatge basat en jocs, dinàmiques lúdiques, jocs de simulació... Com ja s'ha anat comentant al llarg del treball, encara no existeix un consens ni marc de referència en el cada vegada més extens àmbit de la gamificació. Per aquest motiu, nosaltres prendrem com a referència la classificació que ofereix Marín (2018) per diferenciar les propostes gamificades en 5 categories, en funció de si aquestes persegueixen provocar la sensació d'estar jugant o si no és un objectiu primordial:

Taula 3. Classificació de diferents tipus de propostes de gamificació

No es busca generar sensació de joc	Punt lúdic Accions que no són jocs ni segueixen lògica de jocs, però busquen provocar un somriure, alimentar la curiositat o expectatives... segons un objectiu. Aquestes són accions de curta durada amb un impacte immediat en l'alumnat (pot ser el so del timbre, la manera de presentar els resultats, un element de sorpresa en entrar a l'aula...).
	Gamificació o elements de joc Propostes que utilitzen els elements atractius del joc (narrativa, reconeixement o recompenses immediates...) però no arriben a ser un joc en si mateix. En la seva versió més simplificada són els PBL (<i>Points, Badges and Leaderboards</i>) per alimentar la motivació extrínseca de l'alumnat. Si s'explota més es poden arribar a fer propostes on cada alumne té missions i escull el seu propi recorregut, i els sistemes de punts medalles són un suport per reconèixer el seu progrés. Dos exemples en són ClassDojo o ClassCraft, que amb el seu disseny atractiu o narrativa, tot i no ser jocs exploten al màxim les mecàniques per involucrar l'alumnat. Encara que la proposta es presenti en forma de joc, les conseqüències tenen repercussió fora del joc, per això s'emmarca dins la gamificació i no una altra categoria.
Es busca generar sensació de joc	Dinàmiques lúdiques Són aquelles dinàmiques que juguen amb metàfores i que implementen elements lúdics en un procés. Per exemple, jocs visuals per expressar idees, trencar el gel, expressar sentiments... O també que aquelles dinàmiques que a través de metàfores i situacions imaginàries ofereixen aprenentatges vivencials. Per exemple, una situació en què els alumnes s'han d'organitzar per salvar-se en un hipotètic naufragi i han de distribuir-se en quatre bots salvavides seguint unes premisses concretes, la dinàmica de girar un llençol amb tots els alumnes damunt sense que puguin tocar el terra.
	Serious games i jocs de simulació Són aquells jocs dissenyats per propiciar un aprenentatge, sigui en forma de contingut o de comportament. L'objectiu es centra en un resultat fora del joc, i el que es busca

	és facilitar un aprenentatge. Aquest tipus de jocs s'anomenaven jocs educatius quan anaven enfocats a infants, però quan es va plantejar que aquest tipus de jocs també es poden aplicar amb adults, els videojocs van començar a guanyar pes i es va veure com molts jocs (jocs de taula o videojocs) són útils en altres àmbits (educació, salut, ciència, política...) es va implementar el terme <i>serious games</i> . Molts <i>serious games</i> busquen simplificar una realitat complexa, identificant-ne el que és essencial.
	Jocs Són els jocs de tota la vida. L'única finalitat que tenen és divertir. Poden ser jocs de taula, videojocs, aplicacions mòbils... Tot i que molts dels jocs han estat creats únicament amb propòsits lúdics, ofereixen moltes oportunitats i beneficis educatius.

Font: Marín (2018)

Fonaments de la gamificació

Un dels principals motius pels quals la gamificació es té en compte en el món educatiu és la necessitat de motivar els estudiants. La motivació és allò que ens genera comportaments específics i és crucial per a realitzar qualsevol acció proactiva; és el combustible de l'aprenentatge, i sense motivació, l'aprenentatge és impossible (Bueno, 2017).

Precisament, el motor de la gamificació és la motivació, compromís i participació dels jugadors. Quan busquem a la literatura, trobem que la gamificació està lligada a diverses teories sobre la motivació.

Teoria de l'autodeterminació (*self-determination theory*)

Aquesta teoria, proposada per Decy i Ryan (2000), es basa en la idea que les persones, per defecte, estan motivades, s'esforcen i mostren compromís en el dia a dia (Teixes, 2014); així com que els humans estan en la cerca continuada de reptes i noves experiències per desenvolupar-se (Link, 2019). En funció dels processos interns de regulació i com aquests influeixen en el comportament, diferencia entre dos tipus de motivació: intrínseca i extrínseca.

La motivació intrínseca és la base de l'autodeterminació, i genera comportaments intrínsecs que mouen a l'individu per ell mateix. Aquests es relacionen amb el plaer, interès i satisfacció que es desprenen directament del mateix comportament. Els comportaments intrínsecs s'inicien perquè l'individu ho tria, sense la influència de cap element extern (Link, 2019). El joc és una activitat que, de manera natural, dispara els motivadors intrínsecs de les persones; la gent juga perquè li surt de dins, ningú els obliga a fer-ho (Werbach i Hunter, 2012).

La motivació extrínseca és instrumental i genera comportaments extrínsecs, els quals no es generen des del plaer del comportament, sinó que busquen un resultat desitjat, una recompensa (Link, 2019). La teoria dominant sobre la motivació durant la segona meitat del segle XX, el conductisme – amb Pavlov i Skinner com a grans referents –, se centrava en aquesta motivació

extrínseca, suggerint que el càstig o recompensa condicionarien el comportament de l'individu (Werbach i Hunter, 2012).

Per promoure comportaments i accions generades per motivació intrínseca, la teoria de l'autodeterminació presenta tres necessitats o motivadors extrínsecs que s'han de satisfer. Diversos autors com ara Werbach i Hunter (2012), Alsawaier, (2018) i Marín (2018) les defineixen:

- Autonomia (*autonomy*): ser responsable de les mateixes accions i sentir que es té control d'allò que es fa.
- Competència (*competence*): ser efectiu davant d'un repte o problema i assolir l'èxit.
- Relació (*relatedness*): tenir connexió social basada en el respecte i interdependència i interactuar amb l'entorn social.

Flux de la motivació (*flow*)

Dins del marc de la teoria de l'autodeterminació, és rellevant destacar el concepte de flux (*flow*), presentat per Csíkszentmihályi el 1990. El flux és un estat òptim de la motivació intrínseca, aquell en què la persona es troba tan immersa i compromesa amb una tasca que transcendeix el temps i l'espai (Alsawaier, 2018; Marín, 2018). En els jocs, és usual trobar aquests moments de màxima concentració en què els infants (o jugadors) obliden completament el temps i allò que els envolta. Csíkszentmihályi (1990) presenta vuit components que possibiliten el flux, els quan han estat descrits amb més detall per Marín (2018):

- Tasca realitzable: ha d'haver-hi un repte assequible. Si la tasca és massa complicada es perdre l'interès, però si és massa senzilla, no generarà sensació de repte i provocarà avorriment.
- Concentració: el nivell de dificultat òptim demandarà l'energia física i mental del jugador, això eliminarà les distraccions que pugui haver-hi al voltant.
- Objectius clars: el jugador ha de saber què s'espera d'ell per poder encarar les accions que decideixi fer.
- Retroalimentació o *feedback*: si és constant i immediata, manté el flux i serveix de guia per orientar les noves accions del jugador.
- Participació sense esforç: succeeix gràcies a la concentració i retroalimentació, i permet al jugador mantenir jugant sense la sensació d'esforç.
- Control sobre les accions: tenir un sentiment d'autonomia i control sobre les accions.

- Desaparició de la preocupació d'un mateix: el jugador està tan centrat en la tasca que és en l'únic que pensa en el moment.
- Perdre la noció del temps.

Model RAMP (Relatedness, Autonomy, Mastery and Purpose)

Finalment, farem referència al model RAMP, proposat per Pink (2009) i que també parteix de la teoria de l'autodeterminació. Teixes (2014) i Marín (2018) recullen els quatre inductors bàsics de la motivació intrínseca d'aquest model:

- Relació (*relatedness*): fa referència al sentiment de pertinença, la fidelitat a una comunitat i la col·laboració i cooperació amb aquesta.
- Autonomia (*autonomy*): tenir el control i confiança sobre les accions d'un mateix, fet que genera una sensació de llibertat.
- Destresa (*mastery*): sentiment de poder assolir els reptes que es plantegen i que ens empeny a seguir millorant les pròpies competències, habilitats i afrontar nous reptes.
- Propòsit o finalitat (*purpose*): necessitat de trobar un significat a les accions que fem.

Tipus o estils de jugadors

Quan parlem de gamificació, o de jocs, també cal tenir present que cada persona pot diferents activadors de motivació intrínseca més enllà descrits en la teoria de l'autodeterminació o el model RAMP. Cada persona tindrà més o menys afinitat amb un tipus de tasca o altra en funció de la seva personalitat. A l'hora de classificar els jugadors segons les seves personalitats o conductes bàsiques en el joc, sembla que hi ha un consens en els quatre estils generals de jugador proposat Richard Bartle (2005). A més a més, Amy Jo Kim (2012) proposa quatre tipus de verbs (*social engagement verbs*) en lloc de definir la persona i el seu estil.

Taula 4. Tipus de jugadors definits per Bartle i accions d'Amy Jo Kim

Estil de jugadors de Bartle		Social engagement verbs de Kim	
Socialitzadors (<i>socializers</i>)	Els agrada interactuar i formar part d'un equip. Utilitzen el joc com eina per connectar amb altres persones. L'experiència social és més important que els seus avenços i èxits individuals. Busca la col·laboració i el joc col·lectiu.	Col·laborar	Les accions col·lectives són significatives. Són accions relacionades amb comentar, compartir, donar...
Assassins (<i>killers</i>)	Els agrada actuar contra els altres jugadors i dominar sobre aquests. Busquen la competició i quedar per sobre de la resta.	Expressar	En aquest cas, completament diferent dels <i>killers</i> , fa referència a les accions de crear, construir, personalitzar...
Exploradors (<i>explorers</i>)	Els agrada interactuar amb el món i explorar al seu propi ritme. Els mou la curiositat, buscar secrets i resoldre enigmes.	Explorar	Accions relacionades amb col·leccionar, buscar, revisar...

Triomfadors (<i>achievers</i>)	Els agrada jugar per guanyar, i fer-ho de manera correcta. Busquen completar tasques, acumular punts, nivells i recompenses que mostrin el seu progrés i èxit en el joc.	Competir	Amb accions com ara guanyar, comparar-se, mostrar i demostrar, desafiar-se...
-------------------------------------	--	----------	---

Font: Elaboració pròpia a partir de Bartle (2005); Zicherman i Linder (2010); Kim (2012); Teixes (2014); Marín (2018)

Cal remarcar que cap persona mostra només un tipus de les conductes descrites, sinó una combinació de les quatre que dona lloc a un ampli ventall d'estils de joc. A més a més, l'estil de joc també pot anar variant en al llarg del temps i en funció del context (Bartle, 2005; Marín, 2018). També cal tenir en compte que aquesta classificació es basa en un tipus concret de jocs, específicament videojocs en els quals hi ha interacció social i una àmplia possibilitat d'accions. Precisament, per aquest motiu s'inclou en aquest marc teòric, ja que serà útil per la proposta que es farà. Tot i això, aquestes conductes principals també es poden concebre fora del joc, en el dia a dia de les persones i en com entenen el món (Zicherman i Linder, 2010).

Elements i característiques del joc per a la gamificació

Partint de la base que el marc teòric comú de referència sobre la gamificació encara s'està construint, a l'hora de descriure els elements i mecàniques dels jocs, les quals són clau a l'hora de proposar un disseny gamificat, ens fixarem en autors considerats referents en la majoria de treballs sobre gamificació, especialment en sistemes gamificats com els *serious games* i jocs virtuals. Werbach i Hunter (2012) divideixen els elements i característiques dels jocs que es poden aplicar en la gamificació en tres grups: dinàmiques, mecàniques i components. Abans d'entrar en detall d'aquests grups, però, cal fer referència a la tríada PET o *PBL*, en referència a tres elements especialment significatius: punts (*points*), emblemes o medalles (*badges*), i taules de classificació (*leaderboards*):

Punts

Els punts usualment s'utilitzen com a elements acumulables en forma de recompensa per les accions del jugador. Segons Werbach i Hunter (2012) i Zicherman i Linder (2010), aquests poden tenir diverses funcions dins del joc:

- Indicador de progrés o de nivell: l'aplicació més típica en els sistemes gamificats. Poden servir per indicar el nivell del jugador i quants punts falten pel següent nivell. Defineixen el progrés des de l'inici de joc i poden suposar guanys pels jugadors com ara categories en funció de la puntuació, com a forma de reconeixement.
- Condició de victòria: quan arribar a una puntuació determinada es tradueix en victòria o premi.

- Connexió entre el progrés i la recompensa: en aquells casos en els quals els productes gamificats ofereixen premis del món real intercanviables per una quantitat de punts.
- Retroalimentació: es poden utilitzar els punts com a forma de retroalimentació ràpida i senzilla, comunicant al jugador que ho està fent bé i progressa en el joc.
- Moneda dins del joc: plantejant el sistema de punts en les funcions de remuneració i despesa, amb opcions adquisitives, en un sistema on es comparteix el valor dels punts.
- Mostra externa del progrés: en les experiències multijugador, es poden consultar els punts dels altres jugadors, o de la comunitat, i veure el seu progrés.
- Font de dades pel dissenyador de jocs: si s'emmagatzemen i classifiquen adequadament, els punts poden donar molta informació al dissenyador sobre la rapidesa en el progrés dels jugadors, les seves dificultats, preferències...

Emblemes o medalles

Els emblemes apareixen fortament lligats als sistemes de punts. Un emblema és una representació visual d'algun tipus d'assoliment. D'aquests, trobem cinc característiques motivacionals destacades per Werbach i Hunter (2012):

- Poden proporcionar un objectiu que els jugadors intenten assolir.
- Poden funcionar com a guia sobre allò que és possible dins del sistema del joc, de manera que resumeixen i agrupen allò que es pot fer.
- Poden ser un indicatiu sobre què importa a l'usuari i què ha aconseguit fins al moment. D'aquesta manera, funcionen com a marcador visual sobre la reputació i progrés del jugador.
- Poden funcionar com a símbols virtuals d'estatus que indiquen el recorregut del jugador.
- Poden ser marcadors tribals que generin una identitat de grup entre aquells que comparteixin el mateix emblema.

Taules de classificació

Les taules de classificació són un element motivador de doble fil. D'una banda, poden ser potents motivadors que mostren el progrés del jugador de manera pública i donen una empenta al jugador quan aquest veu que està a punt de superar algú altre. D'altra banda, pel mateix motiu poden desmotivar quan el jugador veu la gran distància entre el següent jugador en la classificació o quan comença a perdre posicions. La taula de classificació, si no va acompanyada d'altres mecàniques, acaba desmotivant i reduint el rendiment dels jugadors (Werbach i Hunter, 2012).

Més enllà de la base PBL: dinàmiques, mecàniques i components

A l'hora de dissenyar una proposta gamificada complexa i que extregui el màxim valor de la gamificació, no hauríem de simplificar-ho tot en la tríada *PBL* (Marín, 2018), sinó que hem de prendre en consideració altres elements que puguin enriquir la proposta.

Les “dinàmiques” són els elements més panoràmics i abstractes del joc, els quals no s'introdueixen de manera tangible. D'alguna manera són els elements bàsics que conformen el món i l'entorn del joc. Les “mecàniques” són els processos bàsics que fan progressar el jugador, la manera pràctica d'incorporar les dinàmiques del joc. Els “components” són els elements més específics del joc, i cadascun està relacionat amb unes mecàniques o dinàmiques específiques (Werbach i Hunter, 2012). A continuació es mostra un recull de les principals dinàmiques, mecàniques i components que podem trobar en un joc:

Taula 5. Dinàmiques, mecàniques i components de joc

Dinàmiques	
Restriccions: limitacions o comportaments forçats	Emocions: curiositat, competitivitat, frustració, felicitat...
Narrativa: història coherent i cohesionada	Progrés: creixement i desenvolupament del jugador
Relacions: interaccions socials, estatus, accions d'altruisme...	
Mecàniques	
Reptes: requereixen esforç per resoldre'ls	Sort: elements aleatoris
Competició: de la qual en surten guanyadors i perdedors.	Cooperació: els jugadors han de treballar junts per assolir un objectiu compartit.
Retroalimentació: com s'informa el jugador sobre el seu progrés en el joc.	Obtenció de recursos: obtenir elements útils o col·leccionables.
Recompenses: beneficis o guanys després de realitzar una tasca o superar un repte.	Transaccions: comerç entre jugadors.
Torns: participació seqüencial dels jugadors de manera alterna.	Estats de victòria: estat que es guanya després de superar certs objectius.
Components	
Assoliments: objectius definits.	Avatars: representacions visuals dels personatges dels jugadors.
Emblemes: representacions visuals dels assoliments.	Missions heroiques: reptes exigents per culminar un nivell o capítol.
Col·leccions: conjunt d'elements o emblemes.	Combats: batalles definides de poca durada.
Desbloqueig de contingut: només quan el jugador arriba a cert nivell o supera un repte determinat.	Regals: possibilitat de compartir recursos amb els altres jugadors.
Taules de classificació: representacions sobre el progrés de tots els jugadors.	Nivells: indicador del progrés d'un jugador.
Punts: representació numèrica del progrés dins del joc.	Missions: reptes definits amb objectius i recompenses.
Gràfica social: representació de la xarxa social del jugador dins del joc.	Equips: grup de jugadors que treballa conjuntament per assolir un objectiu.
Béns virtuals: elements del joc amb un valor virtual equivalent a un valor monetari real.	

Font: Werbach i Hunter (2012)

Per dissenyar un producte gamificat cal contemplar tots aquests elements. Això no vol dir, però, que s'hagin d'implementar tots. La tasca del dissenyador és conèixer bé el públic al qual es destina la proposta per buscar la millor combinació d'elements per assolir els seus objectius, crear una proposta atractiva i que el joc funcioni (Werbach i Hunter, 2012).

Videojocs i educació

La gamificació per si mateixa no implica l'ús de noves tecnologies, ja que es poden presentar propostes en forma de jocs de taula, dinàmiques d'aula... Ara bé, tenint en compte les necessitats de l'alumnat exposades a l'inici del marc teòric, la gamificació ofereix una oportunitat de presentar-se en un context socialment significatiu de l'alumnat com ho és el món digital (Manzanares, 2020). Quan pensem en món digital i jocs o gamificació, és inevitable considerar els videojocs i totes les polèmiques que hi ha al seu voltant.

Videojocs: tòpics i prejudicis

Els videojocs van començar a formar part de la nostra vida els anys 70, i amb pocs anys han passat a formar part del nostre dia a dia i no ho han fet sense aixecar polèmiques. Des de la seva aparició, els videojocs han estat mal vistos per la majoria de pares i mitjans de comunicació (Etxebarria, 1998). Algunes d'aquestes preocupacions estan relacionades amb la violència, addicció al joc i continguts que no són adequats per infants. Un dels principals problemes d'avui en dia és el fàcil accés a la majoria de videojocs que tenen els menors, així com dades com ara que el 73% dels nens i 40% de les nenes juguen a videojocs amb continguts violents (Etxebarria 2008). Altres investigacions, contràriament, posen en relleu que no hi ha correlació entre les conductes violentes i l'ús de videojocs (Ferguson *et al.*, 2014). A poc a poc, estan desapareixent els prejudicis sobre el consum de videojocs davant dels estudis sobre els seus potencials beneficis (Núñez-Barriopedro *et al.*, 2020).

Actualment la gran majoria d'infants juguen a videojocs diàriament. En un estudi específic d'un centre d'educació primària, es va trobar que un 90% dels infants era consumidor de videojocs, i d'aquests un 64% hi jugava d'una a tres hores, el 13% de 4 a 6 hores, el 9% de 7 a 9 hores, i el 14% tot el dia (López-Wade *et al.*, 2015). A causa de la globalització i el fàcil accés als dispositius electrònics, no s'espera que aquesta tendència de joc davant les pantalles canviï en els pròxims anys (Moncada i Chacón, 2012).

Davant d'aquesta realitat, semblaria més adient que les escoles busquessin les potencialitats del món digital en lloc de rebutjar-lo. Com afirma Begoña Gros (2008, a Etxebarria, 2008) “és una realitat que no es pot obviar i mereix ser estudiada i investigada per facilitar la integració

natural d'aquests mitjans en el sistema educatiu formal" (p. 23). També cal remarcar que una eina tecnològica que no s'ha dissenyat des de l'inici amb propòsits educatius pot no ser útil com a eina pedagògica, com és el cas dels videojocs, però aquells dissenyats amb objectius educatius des de l'inici poden ser útils en el procés educatiu (Díaz i Párraga, 2014).

Precisament, és aquí on entra en joc la gamificació i el seu potencial combinat amb les noves tecnologies per motivar l'alumnat en els seus aprenentatges. Un bon videojoc dissenyat per l'aprenentatge ha de ser motivador, facilitar la immersió de l'alumnat, oferir mòduls d'entrenament o plantejar reptes que siguin difícils però assolibles per l'alumnat (Rodríguez-Hoyos i Gomes, 2013). A més a més, els videojocs poden ser clau davant les dificultats que hi ha avui en dia per incorporar una alfabetització digital crítica, basada en fomentar el pensament crític i selecció crítica d'informació, la resolució de problemes de la vida quotidiana on es puguin trobar involucrades les TIC i l'aprenentatge significatiu, col·laboratiu i actiu (Rubio, 2013).

Videojocs en edat infantil i videojocs a primària: aplicable a qualsevol edat?

Quan plantegem implementar un videojoc – *serious game* – a l'educació cal tenir present que a l'escola hi trobem infants d'edats molt diferents, amb necessitats, habilitats i interessos també diferents. Així, no podem plantejar de la mateixa manera l'aplicació gamificada d'un videojoc amb alumnes d'11 anys que amb alumnes de 4 anys, per posar un exemple. Per marcar una divisió en el plantejament de les edats i videojocs educatius, podem diferenciar entre l'educació infantil – fins als 6 anys – i l'educació primària – fins als 12 –, però aquesta serà orientativa, ja que les necessitats i característiques no canvien de cop en un curs.

Si ens centrem en l'educació primària – i primers anys de secundària – trobem algunes experiències amb videojocs educatius o *serious games* que s'han considerat exitoses. Jiménez (2011, a Escribano, 2012), planteja que els videojocs poden tenir un paper important en la reintroducció del joc en l'educació, sobretot en aquelles etapes en les quals comença a perdre importància i es devalua la seva potencialitat educativa. Alguns exemples els podem trobar en les diverses pràctiques pedagògiques que s'han creat a partir de videojocs com ara Minecraft (Galindo-Domínguez, 2019), Classcraft (Márquez i Torralbo, 2019), ClassDojo, Kahoot o Plickers (Ordiz, 2017). La gran majoria de propostes en educació primària estan centrades en la motivació i implicació de l'alumnat per millorar els seus aprenentatges.

Pel que fa a educació infantil, són gairebé esporàdiques les experiències amb videojocs. En la recerca de literatura científica en diverses bases de dades (Web of Science Core Collection,

MEDLINE, Current Contents Connect, BIOSIS Previews i BIOSIS Citation Index) només s'han trobat vuit experiències que plantegin el videojoc o *serious game* com a eina pedagògica (Prieto *et al.*, 2015). De totes maneres, estudis com el realitzat per Fu *et al.* (2018) demostren la gran motivació d'infants en edat infantil davant dels videojocs, així com la millora del seu rendiment escolar. Com a exemple trobem el cas del GraphoGame, el qual ha estat un èxit en l'alfabetització d'infants de diversos països (Ojanen *et al.*, 2015).

Una altra aportació a tenir en compte és la de Bernat i Gros (2009), qui defensen l'ús de videojocs des de l'educació infantil per començar a desenvolupar competències digitals que inclouen habilitats com la interpretació de menús i botons, la recerca a internet o la interpretació d'entorns multimèdia, entre altres. Gómez del Castillo (2007) també defensa que els videojocs acostumen a ser l'eina que apropa els infants al món de la informàtica i proporciona una alfabetització digital pel que fa al control de finestres, comprensió d'icones o control i velocitat del ratolí. Així, la dimensió instrumental – coneixement pràctic i habilitats per utilitzar software i hardware – seria la que podria obrir les portes, des d'educació infantil, a l'alfabetització digital i totes les seves dimensions: instrumental, cognitivo-intelectual, sociocomunicativa, axiològica i emocional (Avello *et al.*, 2013; Garcia-Ávila, 2017).

Per tant, podem concloure que el videojoc té potencial educatiu tant en l'etapa d'educació infantil com en l'etapa d'educació primària quan aquest es dissenya amb objectius educatius, o quan es mesuren bé les potencialitats educatives d'un videojoc existent. A més, també cal tenir en compte l'adequació del videojoc a l'edat i necessitats de cada grup. Els videojocs per si sols ja presenten avantatges sobre altres TIC, ja que en si mateixos són un mitjà intrínsecament motivador i que capta l'atenció de l'alumnat (Rubio, 2013); però trobar *serious games* específics per a l'educació formal pot ser complicat per diverses causes: barreres com el suport físic i inversió econòmica, llicències, suport TIC, formació del professorat en el joc i la relació amb els continguts curriculars poden explicar els pocs exemples de *serious games* en l'educació formal (Sandford *et al.*, a Ulicsak i Wright, 2010).

Videojocs, tecnologies i educació: la clau per a la personalització de l'aprenentatge?

Finalment, les tecnologies en l'educació (i el videojoc com a part d'aquestes) també podrien ser una de les claus per facilitar l'aprenentatge personalitzat i multinivell. Els currículums educatius d'avui en dia centren el procés d'aprenentatge en l'alumne i en proporcionar una experiència personalitzada d'aprenentatge segons les seves necessitats i característiques; i les TIC són una gran caixa d'eines que poden fer-ho possible (Morrissey, 2008; Enríquez, 2012).

La idea de la personalització de l'aprenentatge és present en moltes de les noves pedagogies, motivades per la tendència a personalitzar la informació, els productes i els serveis en funció dels nostres interessos i necessitats individuals, expressió d'una visió del món i d'un sistema de valors propi de la societat actual (Coll, 2016).

Un dels components de la personalització de l'aprenentatge que avui en dia pren una nova dimensió gràcies a la capacitat de noves tecnologies és la individualització, és a dir, l'ajust continuat de l'acció educativa en funció del progrés de cada alumne (Mincu, 2012 a Coll, 2016). Un exemple en serien les activitats amb disseny multinivell, estructurades en nivells de dificultat de manera que s'adapten a les necessitats i capacitats de l'alumnat (Arnaiz, 2005). La personalització de l'aprenentatge, però, va més enllà de la individualització i també comprèn la diferenciació – metodologies ajustades –, inclusió – eliminar barreres d'aprenentatge – i la connexió entre els aprenentatges i interessos i experiències de l'aprenent (Coll, 2016).

Descripció del context de possible aplicació

En el cas d'aquest treball de fi de grau es presenten dos dissenys de producte, sense que aquests s'hagin arribat a implementar en una aula de cap centre educatiu en concret. És per aquest motiu que no es presenta una descripció específica dels contextos on s'hauria pogut posar en pràctica. A més a més, els productes que s'exposen en els següents punts del treball no estan dissenyats per un grup escolar en concret, sinó que es plantegen com eines educatives que puguin ser utilitzades per un ampli ventall d'escoles i centres educatius. De totes maneres, és convenient mencionar aquells aspectes essencials que s'hauran de tenir en compte si es volen implementar eines educatives com les que es plantejaren. Així, a continuació es fa breu una descripció de les característiques que hauria de tenir un centre educatiu que implementés les propostes dissenyades.

Primer de tot, s'han de tenir en compte els cursos als quals van adreçades les propostes. En el cas de la proposta d'educació primària, que encaixa amb la definició de *serious game* – es tracta d'un videojoc dissenyat específicament per treballar i posar en pràctica coneixements i habilitats relacionades amb l'àmbit de les matemàtiques en un curs en concret –, el producte està enfocat a cursos de 5è i 6è de primària. És important remarcar la finalitat del joc no és la de substituir la figura del mestre en quant a la transmissió de coneixements matemàtics, sinó la de ser una eina motivadora amb la qual practicar i implementar allò que s'ha après en les sessions de matemàtiques.. A més a més, el joc no conté tots els continguts matemàtics ni permet treballar totes les habilitats que es mencionen als currículums, però ofereix l'opció al professorat de crear i introduir nous continguts dins l'aplicació, o connectar el joc amb exercicis externs.

Pel que fa a la proposta d'educació infantil, aquesta està formada per diversos jocs manipulatius i les seves versions digitals per treballar aspectes matemàtics i d'alfabetització digital amb infants d'educació infantil, concretament P4 i P5. En aquest cas, el que es busca és treballar els aspectes matemàtics amb les versions manipulatives i enfocar el suport digital a l'alfabetització digital.

Quant a la infraestructura o material necessari per poder implementar productes com aquests a l'aula dependrà del tipus de joc o aplicació. D'una banda, el producte d'educació primària és una aplicació d'ordinador que requereix connexió a internet. Així doncs, cada alumne ha de comptar amb un ordinador per treballar a l'aula. En el cas que es desitgi, també podrien utilitzar els ordinadors de casa seva. D'altra banda, la proposta d'educació infantil requereix

els materials manipulatius de cada joc i quatre tauletes amb connexió a internet per poder utilitzar l'aplicació dissenyada.

A més a més, però, a l'hora d'implementar els productes que es presentaran, no només s'haurien de tenir en compte els aspectes mencionats fins ara, sinó que també entren en joc les idees i premisses educatives de les escoles on s'aplicarien. Els centres on s'apliqués la proposta haurien de ser escoles que creguin en les noves tecnologies com una eina útil per transformar l'educació, evolucionar i adaptar-se a les noves generacions. Així doncs, seria recomanable que els docents del centre també estiguessin implicats en l'aprenentatge i formació en noves tecnologies per poder-les implementar a l'aula i no només com un suport educatiu intermitent o sense que tinguin una incidència significativa en el desenvolupament i aprenentatge.

També, seria desitjable que els centres educatius que volguessin implementar les propostes defensessin el joc com a eina educativa més enllà de l'educació infantil. Així, es buscaria que aquestes escoles volguessin implementar propostes gamificades també en educació primària, i que aquestes tinguessin el mateix pes i valor que qualsevol altre procés d'aprenentatge.

Finalment, el centres haurien de tenir una postura clara a favor de l'ensenyament a través de les tecnologies per promoure aprenentatges d'àrees com poden ser les matemàtiques i, també, per promoure l'ensenyament d'un ús responsable i saludable de totes les noves tecnologies, xarxes socials i videojocs que envolten els infants en el seu dia a dia.

Disseny de productes basats en gamificació i noves tecnologies

En el marc teòric s'ha fet una justificació sobre les necessitats de l'alumnat que hi ha avui en dia a les escoles, i s'ha presentat la combinació de la gamificació i les TIC com una possible resposta de cara al futur. A continuació, es presentaran dos dissenys de productes basats en la gamificació i noves tecnologies que es podrien implementar en educació primària o infantil respectivament. Cal tenir en compte que el que es mostra és només un disseny, ja que la creació d'un *serious game* com el que es proposa per educació primària, o una aplicació com la proposada per educació infantil és una tasca molt complexa que pot requerir anys de desenvolupament per part d'un equip professional. El que es proporcionarà són imatges de com es podrien veure els diferents elements i espais dels jocs³. Aquestes imatges s'han creat a través de les plataformes Genially, Canva, Icograms Designer, Avachara Anime Avatar, Faceyourmanga, i bancs d'imatges gratuïts com Freepick, Pixy o Pixabay.

Disseny el producte 1: VilaMath

Àmbit educatiu d'aplicació: matemàtiques

Com s'ha comentat, el joc està centrat en l'àmbit de les matemàtiques. Per determinar quins aspectes de les matemàtiques es treballaran en el joc, s'ha agafat com a referència el currículum d'educació primària (Departament d'Ensenyament, 2017), el document de competències bàsiques de matemàtiques (Departament d'Ensenyament, 2013) i els estàndards del National Council Teaching of Mathematics (NCTM)⁴. Primer, es proposa treballar el que el currículum anomena dimensions de l'àmbit matemàtic, i que el NCTM (1998) presenta com a processos matemàtics: resolució de problemes, raonament i prova, comunicació, connexions i representacions. Després, quant a continguts generals, prendrem com a referència la classificació que proporciona el NCTM (1998) i els criteris d'avaluació de matemàtiques del currículum d'educació (Departament d'Ensenyament, 2017), ampliat en el document de competències bàsiques (Departament d'Ensenyament, 2013): nombres i operacions, àlgebra o raonament i prova, geometria, mesura i estadística i probabilitat o atzar. Finalment, per definir els continguts específics en funció del curs (en aquest cas 5è i 6è) també es tindran en compte

³ Totes les imatges dels jocs es poden consultar als annexos 3 i 4.

⁴ El National Council Teaching of Mathematics, de Nord Amèrica, és la organització més gran implicada en la millora de l'educació matemàtica per a tots els estudiants. Des del 1980, han presentat diverses publicacions, en les quals han definit, entre altres aspectes, els estàndards curriculars i d'avaluació de les matemàtiques en edats de K-12 (equivalent a primària). Les diverses publicacions del NCTM tenen influència a nivell mundial.

el currículum d'educació primària (Departament d'Ensenyament, 2017) i el que marquen els principis del NCTM (2010)⁵.

VilaMath⁶ és un suport de cara a la motivació de l'alumnat que no inclou tot el contingut matemàtic que es descriu en els documents mencionats. D'una banda, creiem que l'aprenentatge i pràctica de les matemàtiques no es pot limitar a un sol recurs com podria ser el joc proposat. Tant en el currículum com en els estàndards del NCTM, s'explica que les matemàtiques han d'estar relacionades amb el dia a dia i la realitat dels alumnes, i que aquests han de ser d'establir connexions entre la realitat i el món matemàtic. D'altra banda, defensem que l'ús d'un videojoc i les TIC pot ser útil i beneficiós per treballar certs aspectes d'àrees matemàtiques, però també pot resultar complicat en altres contextos específics.

Context general del joc

VilaMath està inspirat en jocs existents com són Farmville i HayDay: dos jocs basats en l'agricultura on el jugador ha de tenir cura dels seus horts i animals per guanyar diners i poder seguir produint noves hortalisses, desbloquejar espais nous, adquirir elements de decoració, interactuar amb altres jugadors... En els dos jocs, per adquirir els diversos recursos – llavors, animals, altres productes... –, el jugador simplement ha de fer clic o tocar – quan és tàctil – damunt d'allò que vol i en confirmar la compra es descompten els diners virtuals que s'ha gastat el jugador.

El que proposem amb VilaMath és aprofitar totes les situacions que presenten aquests jocs amb potencial contingut matemàtic i crear diversos espais en el joc en els quals el jugador hagi de resoldre situacions aplicant els seus coneixements i habilitats matemàtiques, en lloc de simplement clicar sobre una imatge i esperar, per exemple, que la planta creixi. Per explicar ben bé el funcionament del joc, a continuació es descriurà l'entorn virtual on tindrà lloc tota l'acció, així com els diversos espais d'aquest entorn amb les seves mecàniques, components i continguts matemàtics. Al final de cada subapartat, hi figura una taula on s'especifiquen les mecàniques i components de joc, així com els continguts matemàtics que es podrien practicar en l'espai descrit.

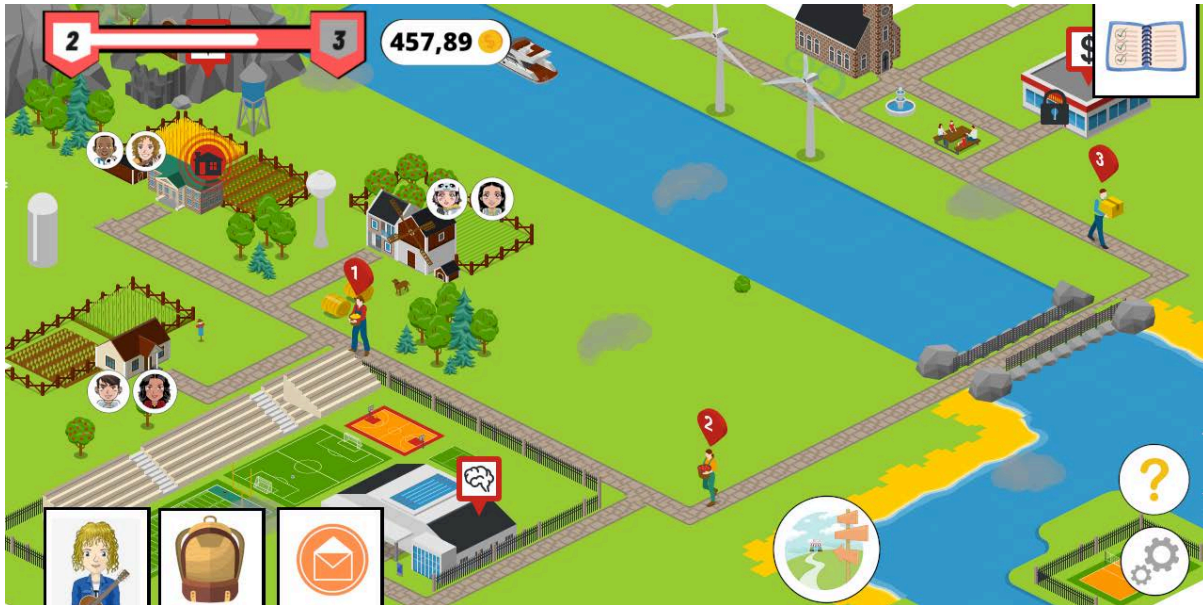
⁵ A l'annex 1 es poden consultar els continguts matemàtics del currículum d'educació primària – etapa de cicle superior – que presenta el joc, així com la totalitat dels continguts de l'àrea de matemàtiques que presenta el currículum i NCTM pels cursos de 5è i 6è de primària, així com els diferents continguts i processos matemàtics més generals.

⁶ El nom del joc sorgeix de la fusió de les paraules *vilam* «granja» i *math* «matemàtiques» en llatí.

Funcionament del joc: mecàniques, components i continguts

Inici del joc

Imatge 1. Pantalla inicial del joc



El món intern d'aquest joc gira al voltant de les granges. Els alumnes, per parelles, són els propietaris d'unes granges, on tenen camps de conreu i una casa compartida. Cada alumne compta amb un personatge propi, un avatar personalitzat que els identifica i el qual poden anar modificant a mesura que obtenen recursos en el joc. L'objectiu principal del joc és tenir cura de la granja, fent aquelles accions que es requereixin per cultivar aliments que més endavant es vendran, fet que permetrà als alumnes adquirir més llavors per plantar, així com elements per personalitzar les seves cases i espais. El joc ofereix diverses zones on els alumnes podran interactuar a través de diferents d'accions.

Una vegada els alumnes han ingressat – a través del seu compte – en el joc es troben amb la pantalla d'inici, on tenen accés a tots els espais del joc.

Cases i camps de conreu

Imatge 2. Camps de conreu del jugador



Imatge 3. Interior i exterior de la casa del jugador



Aquests seran els espais personals dels alumnes, on cada parella compartirà una casa i cadascú començarà amb un camp de conreu. Els camps de conreu són un dels components clau en la dinàmica principal del joc: comprar-conrear-vendre. Es tracta dels llocs on cada alumne plantarà les llavors que hagi comprat a la botiga per poder recollir els aliments un cop hagin crescut – cada aliment pot tenir un temps de creixement diferent –. Inicialment, els alumnes tindran només un camp de conreu de 4 x 4 unitats de terreny amb capacitat limitada per plantar un nombre determinat de llavors a cada unitat. Ara bé, en el moment de plantar, tindran sempre la possibilitat de desbloquejar temporalment nous camps de conreu, si calculen correctament els perímetres o àrees – i altres exercicis relacionats – d'aquests camps, fet que els permetrà plantar més llavors.

Pel que fa a les cases, aquestes comptaran amb dos espais: l'interior i l'exterior o jardí. Inicialment, cadascun d'aquests espais estarà buit, i seran els mateixos alumnes qui podran personalitzar-los al seu gust en funció dels elements de decoració que vagin adquirint a la botiga. Com que la casa és compartida entre dos alumnes, aquests hauran d'acordar com volen

decorar cada espai. A més, dins la casa hi haurà una caixa forta amb la qual els dos jugadors podran compartir les monedes si volen adquirir algun element de decoració i individualment no tenen prou recursos. Al costat del jardí, hi haurà una bústia on els altres jugadors podran deixar notes quan passin a visitar la casa dels seus companys. En aquesta bústia els altres jugadors també podran deixar problemes matemàtics inventats per ells mateixos que, un cop resolts pels jugadors de la casa, donaran una recompensa – tant als jugadors que el resolen com als jugadors que l’hagin creat –. Com a molt, cada bústia podrà tenir un màxim de 3 problemes acumulats.

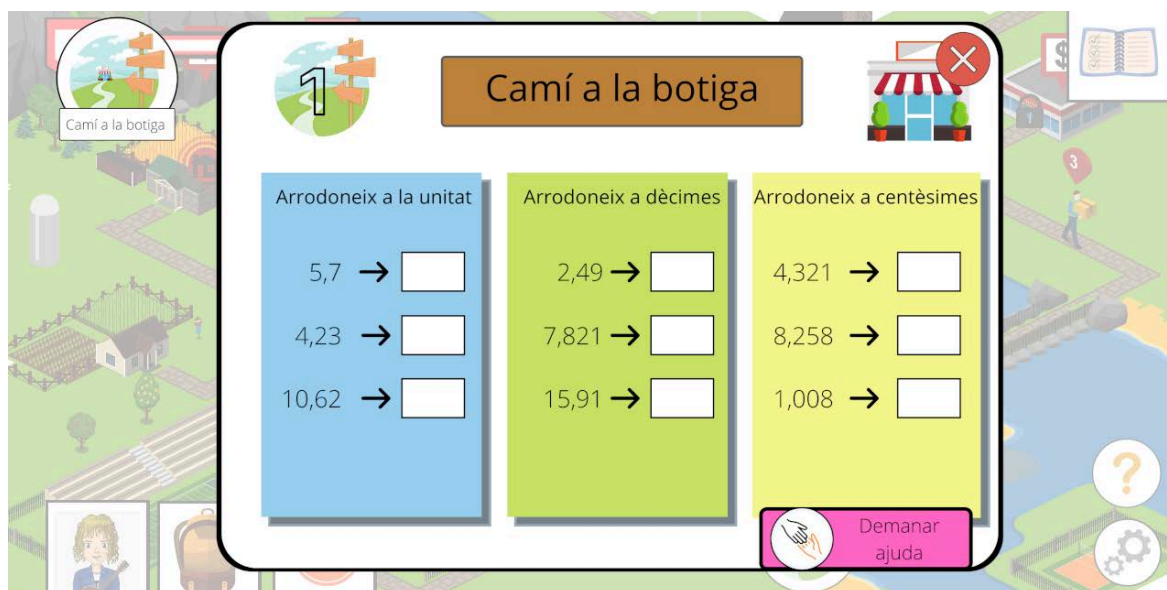
Taula 6. Mecàniques, components i continguts - Camps de conreu

Cases i camps de conreu	
Mecàniques de joc	<p>Cooperació: els alumnes que comparteixen casa poden treballar conjuntament i ajuntar els seus béns per aconseguir aquells elements de decoració que desitgin.</p> <p>Obtenció de recursos: els alumnes planten les llavors que han comprat i posteriorment (el següent dia que entren al joc) recullen els aliments per poder vendre’ls a la botiga.</p> <p>Recompenses: els alumnes rebran medalles especials en funció del tipus d’aliments que conreen i de la seva varietat. També rebran recompenses amb el disseny i resolució de problemes que poden trobar a la bústia.</p>
Components de joc	<p>Missions i assoliments: accedint a l’apartat de missions, els alumnes podran consultar quins són els reptes – basats en conrear un nombre i varietat de productes en concret i en un temps determinat, a elecció del mestre – que tenen bonificacions especials. Aquests reptes també poden incloure la creació i resolució de problemes a les bústies.</p> <p>Avatar: l’alumne veurà el seu avatar a la zona corresponent de la pantalla quan estigui en les pantalles del jardí i de la casa, així com en el moment de plantar i recollir aliments.</p> <p>Emblemes: l’alumne podrà col·locar els emblemes dels seus assoliments a la casa o al jardí.</p> <p>Col·leccions: els alumnes podran decorar la casa amb tots aquells elements que vagi adquirint a la botiga, així com els objectes especials obtinguts a la cova o les medalles del gimnàs.</p> <p>Punts: amb els elements conreats, el disseny i resolució de problemes i amb l’assoliment dels reptes amb bonificació, cada alumne guanyarà punts per pujar de nivell.</p> <p>Regals: els alumnes tenen l’opció d’enviar aquells elements de personalització que desitgin en forma de regal a través de les bústies que hi ha davant de cada casa.</p> <p>Nivells: cada alumne comptarà amb l’indicador del seu nivell i dels punts que necessita per assolir el següent nivell i obtenir les bonificacions de canvi de nivell.</p> <p>Gràfica social: amb les bústies, els jugadors podran veure la seva xarxa social dins del joc. També tindran l’opció de visitar les cases dels altres jugadors.</p>
Dimensions o processos matemàtics	<p>Resolució de problemes: a través de la mateixa creació i resolució dels problemes matemàtics que es poden enviar a través de les bústies.</p> <p>Raonament i prova: l’alumne haurà de desenvolupar estratègies per extreure el màxim rendiment dels seus conreus. Haurà de tenir en compte els preus de compra i venda, possibles bonificacions, modificacions en els preus...</p> <p>Comunicació i representació: en el procés de crear i resoldre problemes a través de les bústies, els alumnes hauran de parar atenció per utilitzar un llenguatge clar i entenedor i volen rebre els beneficis de resoldre el problema (tant el creador del problema com l’alumne que el resol).</p>

Continguts matemàtics	Numeració i Càlcul	<p>Comprensió dels nombres, de les seves formes de representació i del sistema de numeració:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboració de conjectures numèriques a partir de sèries i problemes. Anàlisi de les relacions entre la superfície i el volum d'una figura.
	Relacions i Canvi	<p>Ús de models i expressions matemàtiques per representar les relacions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicació de models geomètrics per representar i explicar relacions numèriques i algèbriques.
	Espai i Forma	<p>Anàlisi de les característiques i propietats de les figures geomètriques:</p> <ul style="list-style-type: none"> Creació de figures tridimensionals utilitzant materials físics i recursos digitals. <p>Utilització de la visualització i de models geomètrics per resoldre problemes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Representació geomètrica del producte i superfície del quadrat i rectangle. Ús de representacions planes d'objectes tridimensionals per visualitzar i resoldre problemes d'àrees i volums. Ús del compàs, el transportador d'angles i dels recursos digitals per ampliar la capacitat de raonament espacial. Aplicació d'idees i conceptes geomètrics a problemes de la vida diària i de l'entorn. Representació i resolució de problemes geomètrics que compreguin nocions d'àrea i de mesura.
	Mesura	<p>Comprensió de les magnituds mesurables, de les unitats i del procés de mesurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconeixement de les magnituds de capacitat, volum, àrea, amplitud d'angles. Comparació i ordenació de mesures de volum, àrea i amplitud d'angles <p>Aplicació de tècniques i instruments per mesurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinació de les àrees del rectangle, el quadrat i el triangle. Determinació del volum del cub. <p>Interpretació de la fórmula de l'àrea del cercle i del perímetre de la circumferència.</p>

Camí per anar a vendre a la botiga

Imatge 4. Exercici del camí a la botiga



Un cop l'alumne ha conreat els aliments que ha plantat en el seus camps de conreu, tindrà l'opció d'anar a la botiga per vendre els aliments i adquirir elements de personalització o llavors per plantar. La botiga, però, estarà bloquejada. Per desbloquejar l'entrada, haurà d'afrontar tres reptes que es trobarà en el camí de casa a la botiga, els quals podran ser operacions, exercicis o problemes matemàtics. Si l'alumne supera el repte exitosament, tindrà la possibilitat d'obtenir una petita bonificació en forma de llavors. En canvi, si comet algun error podrà triar si vol tornar a intentar-ho – amb possibilitat de guanyar la bonificació – o si vol continuar i deixar enrere la possible recompensa. A més a més, el jugador tindrà la possibilitat de demanar ajuda a algun company per ajudar-lo a superar el repte, amb el qual compartirà la bonificació en cas que els toqui. Les ajudes que poden rebre i donar els alumnes, però, estaran limitades per tal d'evitar casos en què un alumne es trobi amb massa peticions i repercuteixi negativament en la seva experiència, o casos en què un alumne que demani ajuda massa vegades i no intenti superar l'exercici individualment. El joc també potenciarà les peticions d'ajuda cap als jugadors que no n'acostumin a rebre a través de les limitacions d'ajudes i de bonificacions extres – al final s'està potenciant la col·laboració per resoldre un exercici i no només el fet de demanar ajuda a aquelles persones que tinguin un ritme més avançat o trobin menys dificultats –.

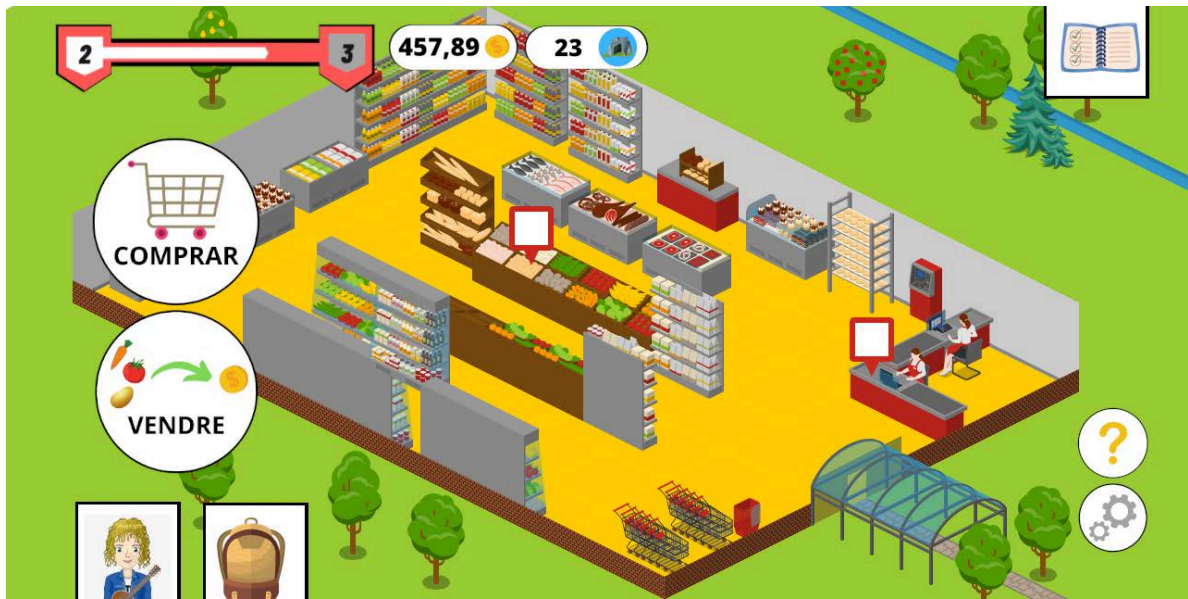
Taula 7. Mecàniques, components i continguts - Camí a la botiga

Camí per anar a la botiga	
Mecàniques de joc	<p>Reptes: els alumnes han de procurar resoldre els tres reptes que els proposen els personatges que hi ha de camí a la botiga per desbloquejar l'entrada d'aquesta.</p> <p>Sort: després de superar el repte proposat, cada jugador té la possibilitat – completament aleatòria – de rebre una petita bonificació en forma de llavors per plantar.</p> <p>Cooperació: si un alumne està encallat amb un repte, podrà demanar ajuda a un company per resoldre el repte (a canvi de compartir la possible bonificació).</p> <p>Realimentació: el jugador sabrà a l'instant si ha superat amb èxit el repte o no. En cas de no haver-lo superat, podrà decidir si ho vol tornar a intentar o vol continuar el camí fins a la botiga.</p> <p>Obtenció de recursos: el jugador té la possibilitat de rebre una recompensa en forma de recurs – llavors per plantar – si supera el repte proposat.</p> <p>Recompenses: el jugador té la possibilitat de rebre una recompensa si supera el repte proposat.</p>
Components de joc	<p>Avatar: l'alumne veurà el seu avatar a la zona corresponent de la pantalla.</p> <p>Emblemes: als alumnes rebran emblemes quan superin un nombre especial de reptes superats (10, 30, 50, 75, 100...).</p> <p>Punts: si completen els tres reptes que es plantegen, cada alumne guanyarà punts per pujar de nivell.</p> <p>Nivells: cada alumne comptarà amb l'indicador del seu nivell i dels punts que necessita per assolir el següent nivell i obtenir les bonificacions de canvi de nivell.</p>

	<p>Missions: els alumnes hauran de respondre els tres reptes plantejats per desbloquejar l'entrada de la botiga. No és requisit indispensable que l'alumne respongui correctament els reptes, una vegada contestats la porta de la botiga es desbloquejarà. Si l'alumne no respon correctament, però, no guanyarà punts per pujar de nivell ni tindrà la possibilitat de guanyar les possibles recompenses de cada repte.</p>	
Dimensions o processos matemàtics	<p>Resolució de problemes: un dels reptes que els alumnes es poden trobar són problemes senzills que hauran de resoldre amb les seves estratègies.</p> <p>Raonament i prova: els alumnes hauran d'aplicar la seva capacitat de raonament per resoldre els reptes que trobin davant.</p>	
Continguts matemàtics	Numeració i Càlcul	<p>Comprensió dels nombres, de les seves formes de representació i del sistema de numeració:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ús i comprensió de les fraccions i dels decimals per mesurar quantitats contínues en contextos significatius. • Reconeixement i ús de les relacions entre fraccions, decimals i percentatges en casos senzills (0,5, 1/2, 50%; 0,25, 1/4, 25%; 0,1, 1/10, 10%). • Reconeixement i cerca de fraccions equivalents seguint camins diversos. • Situació dels nombres decimals, fraccionaris i percentatges sobre la recta numèrica. • Aproximació en els nombres decimals. • Cerca de característiques dels nombres (primers, compostos, múltiples, divisors) amb nombres fins a la centena. <p>Comprensió dels significats de les operacions i de les relacions que hi ha entre unes i altres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multiplicació i divisió per nombres positius inferiors a 1. • Comprensió i ús de la suma i la resta de fraccions mitjançant representacions gràfiques i aritmètiques. <p>Comprensió de la funcionalitat del càlcul i l'estimació:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realització d'operacions amb nombres decimals que tinguin sentit (i amb un nombre reduït de xifres) emprant els algorismes de la suma, la resta, la multiplicació i la divisió (amb decimals només al dividend). • Percentatge d'una quantitat.
	Espai i Forma	<p>Utilització de la visualització i de models geomètrics per resoldre problemes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicació d'idees i conceptes geomètrics a problemes de la vida diària i de l'entorn. • Representació i resolució de problemes geomètrics que compreguin nocions d'àrea i de mesura.
	Mesura	<p>Comprensió de les magnituds mesurables, de les unitats i del procés de mesurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparació i ordenació de mesures de volum, àrea i amplitud d'angles • Ús dels nombres decimals i fraccionaris en l'aproximació de la mesura. <p>Equivalència d'unitats. Ús de l'equivalència tant numèrica com geomètrica en el procés de mesurar.</p>

Botiga

Imatge 5. Supermercat



Imatge 6. Accions de vendre i comprar al supermercat



La botiga és aquell espai on els jugadors poden vendre els seus productes, així com adquirir nous elements de personalització i més llavors per plantar. Ara bé, hauran de realitzar tots aquells càlculs necessaris per saber quants diners han de guanyar quan estiguin venent productes i quants diners han de pagar quan comprin les llavors o elements de personalització. Per fer-ho, hauran de tenir en compte els preus de venda i de compra que indiqui cada producte, ja sigui en els formats de nombres enters o nombres decimals.

En el moment de vendre, podran col·locar tot allò que vulguin vendre a la balança, i després hauran de calcular la quantitat de diners que han de guanyar. Si l'alumne realitza correctament els càlculs, el joc no el penalitzarà; si falla, en canvi, l'alumne perdrà algun dels ingredients que està venent i ho podrà tornar a intentar.

En el moment de comprar, en canvi, l'alumne haurà d'introduir la quantitat exacta de diners que ha de pagar i els diners que li quedaran. Un cop hagi seleccionat totes les llavors i els elements de personalització que vol comprar, haurà de fer els càlculs necessaris per saber la

quantitat total que ha de pagar. La compra funcionarà de la següent manera: el jugador anirà afegint al carro de la compra tot allò que vulgui i, un cop ho tingui tot, haurà de realitzar els càlculs. El jugador haurà de tenir en compte quantes monedes té, ja que si no en té suficients, haurà de deixar algun dels elements que vulgui comprar. Si l'alumne falla en els càlculs, se li aplicarà una petita penalització i el treballador de la botiga li prendrà alguna moneda.

Taula 8. Mecàniques, components i continguts - Botiga

Botiga		
Mecàniques de joc	<p>Reptes: els alumnes han de calcular correctament els diners que guanyen amb la venda dels seus aliments i els diners que es gasten en la compra de llavors i elements de personalització.</p> <p>Retroalimentació: el jugador sabrà si ha realitzat els càlculs correctament. Si s'ha equivocat, rebrà una penalització en forma de pèrdua de monedes i podrà revisar els càlculs per tornar a intentar-ho. El jugador podrà equivocar-se fins a 3 vegades, perdent diners per cada penalització. Després del tercer error, el joc l'informarà de quin era el resultat correcte i finalment es podrà endur allò que havia escollit (si compta amb suficients diners).</p> <p>Obtenció de recursos: el jugador pot obtenir llavors per plantar i elements de personalització a la botiga.</p> <p>Transaccions: venda d'aliments i compra de llavors i elements de personalització</p>	
Components de joc	<p>Assoliments i missions: la compra de cada alumne es pot veure condicionada per les missions que tingui.</p> <p>Avatar: l'alumne veurà el seu avatar a la zona corresponent de la pantalla.</p> <p>Desbloqueig de contingut: tots els continguts de la botiga – llavors i elements de personalització – no estaran disponibles des de l'inici del joc. D'una banda, en funció del nivell de l'alumne podrà desbloquejar nous elements de personalització o noves llavors per plantar. D'altra banda, també podrà ser el mestre qui decideixi bloquejar o desbloquejar aquells elements que desitgi.</p> <p>Nivells: cada alumne comptarà amb l'indicador del seu nivell i dels punts que necessita per assolir el següent nivell i obtenir les bonificacions de canvi de nivell.</p>	
Dimensions o processos matemàtics	<p>Raonament i prova: l'alumne haurà de desenvolupar estratègies per extreure el màxim rendiment dels seus conreus. Haurà de tenir en compte els preus de compra i venda, possibles bonificacions, modificacions en els preus...</p>	
Continguts matemàtics	Numeració i Càlcul	<p>Comprensió dels nombres, de les seves formes de representació i del sistema de numeració:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ús i comprensió de les fraccions i dels decimals per mesurar quantitats contínues en contextos significatius. • Reconeixement i ús de les relacions entre fraccions, decimals i percentatges en casos senzills (0,5, 1/2, 50%; 0,25, 1/4, 25%; 0,1, 1/10, 10%). • Aproximació en els nombres decimals. • Interpretació dels nombres negatius en contextos significatius i reals. • Interpretació dels nombres naturals, decimals i fraccionaris en taules i gràfics. <p>Comprensió dels significats de les operacions i de les relacions que hi ha entre unes i altres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensió i ús dels diferents significats de les operacions amb nombres decimals. • Exploració i comprensió de propietats de les operacions i elaboració de conjectures.

		<p>Comprensió de la funcionalitat del càlcul i l'estimació:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolupament d'estratègies de càlcul mental amb nombres naturals, fraccionaris i decimals. • Establiment d'analogies entre nombres naturals i nombres decimals i observació de les diferències. • Ús de les propietats de les operacions i de les relacions entre elles per agilitar el càlcul mental. • Estimació raonable dels resultats de les operacions amb nombres naturals, decimals i fraccionaris. Descripció del procés d'estimació. • Realització d'operacions amb nombres decimals que tinguin sentit (i amb un nombre reduït de xifres) emprant els algorismes de la suma, la resta, la multiplicació i la divisió (amb decimals només al dividend). • Percentatge d'una quantitat. • Selecció adequada del tipus de càlcul segons la situació: càlcul mental, càlcul escrit, calculadora i altres dispositius digitals.
--	--	--

La cova

Imatge 7. Primer nivell de la cova



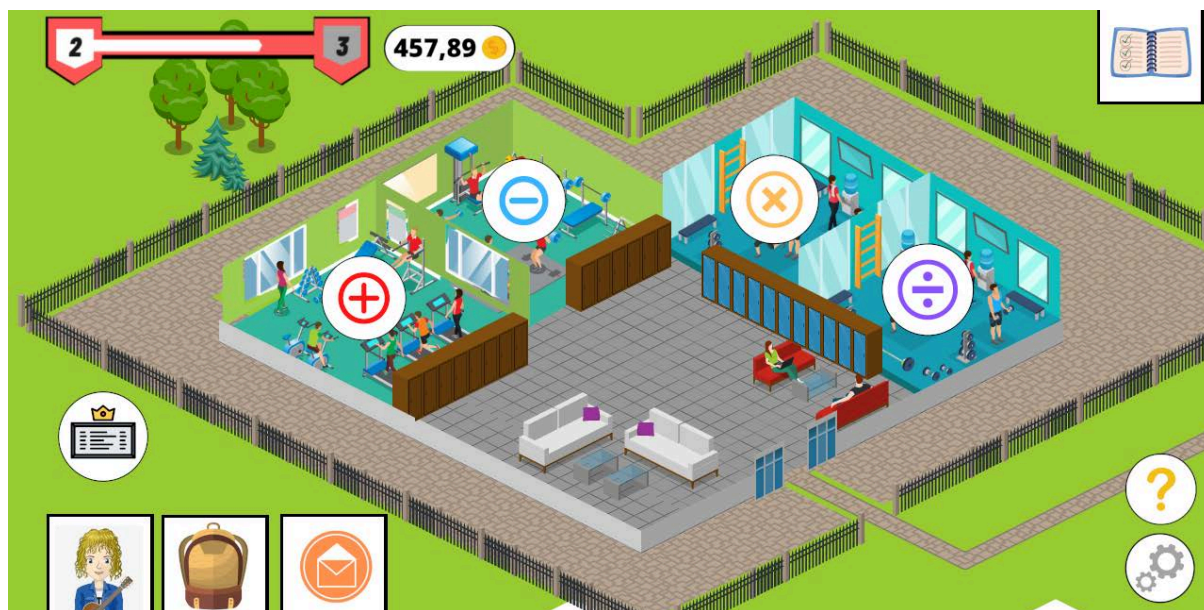
A la pantalla principal es veurà que hi ha una muntanya amb una porta que dona accés a l'interior d'aquesta. Quan el jugador accedeix a l'interior de la muntanya, es trobarà dins d'una cova on hi ha diversos pisos o nivells. A cada nivell, hi ha una pissarra en la qual s'ha de resoldre un exercici. Quan l'alumne completi l'exercici, rebrà la clau que li permetrà desbloquejar la porta que el durà al pis inferior. Quan superi cada nivell, l'alumne rebrà una petita recompensa en forma de punts de la cova. Aquests punts es podran bescanviar per objectes especials de la botiga que només es podran obtenir a través dels punts de la cova. A més a més, quan l'alumne completi tots els nivells de la cova – el mestre podrà editar el nombre de nivells i els continguts que hi haurà en aquests –, arribarà a la sala final de la cova; allà hi trobarà un cofre amb un objecte de personalització especial que només es podrà aconseguir d'aquesta manera – arribant fins al final de la masmorra –.

Taula 9. Mecàniques, components i continguts - Cova

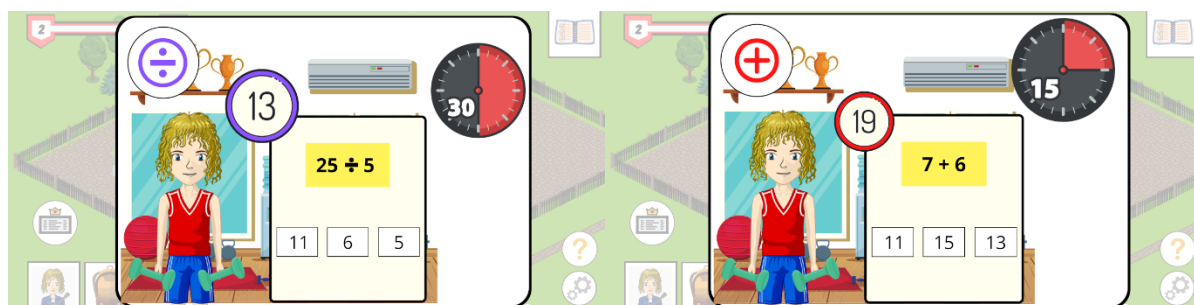
Cova		
Mecàniques de joc	<p>Reptes: els alumnes han de resoldre els problemes i puzles que es troben a la pissarra de cada pis de la cova per aconseguir la clau per obrir la porta i així poder accedir al següent pis de la cova.</p> <p>Obtenció de recursos: l'alumne rebrà punts de la cova per cada exercici completat amb èxit.</p> <p>Recompenses: quan arribi a l'últim nivell de la cova, l'alumne aconseguirà un objecte de personalització especial.</p>	
Components de joc	<p>Avatar: l'alumne veurà el seu avatar a la zona corresponent de la pantalla.</p> <p>Emblemes: Emblemes: als alumnes rebran emblemes quan superin un nombre especial de nivells superats (5, 10, 15, 20, 30, 50...)</p> <p>Desbloqueig de contingut: els alumnes només tindran l'oportunitat d'adquirir els objectes de personalització especials si completen tots els nivells de la cova. A més a més, a la cova també guanyaran punts de la cova que necessitaran per adquirir aquells objectes de la botiga que només es puguin aconseguir amb aquest tipus de punts.</p> <p>Punts: l'alumne rebrà punts de la cova per cada exercici completat amb èxit.</p> <p>Nivells: cada alumne comptarà amb l'indicador del seu nivell i dels punts que necessita per assolir el següent nivell i obtenir les bonificacions de canvi de nivell. Els punts de la cova no serviran com a punts d'experiència per pujar de nivell.</p>	
Dimensions o processos matemàtics	<p>Raonament i prova: els alumnes hauran d'aplicar la seva capacitat de raonament per identificar patrons, estructures i regularitats per resoldre els exercicis que se'ls plantegin.</p> <p>Comunicació i representació: els alumnes hauran de posar a provar els seus coneixements sobre el llenguatge matemàtic i les diverses formes de representació que podem trobar a les matemàtiques per resoldre els exercicis.</p>	
Continguts matemàtics	Numeració i Càlcul	<p>Comprensió dels nombres, de les seves formes de representació i del sistema de numeració:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ús i contrast de diferents models per representar les relacions entre decimals, fraccions i percentatges. Comprensió dels significats de les operacions i de les relacions que hi ha entre unes i altres: Exploració i comprensió de propietats de les operacions i elaboració de conjectures.
	Relacions i Canvi	<p>Comprensió i anàlisi dels patrons, relacions i canvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anàlisi de les propietats dels nombres i de les operacions. Seguiment de sèries (numèriques, geomètriques...) i descoberta del patró. Creació de sèries (numèriques, geomètriques...). Cerca de propietats.
	Espai i Forma	<p>Anàlisi de les característiques i propietats de les figures geomètriques:</p> <ul style="list-style-type: none"> Interpretació i elaboració de definicions basades en les propietats d'algunes figures: angles, cares, costats, superfícies...

Gimnàs

Imatge 8. Pantalla principal del gimnàs



Imatge 9. Exemples d'exercicis del gimnàs



Finalment, l'últim espai del joc és el gimnàs. En el gimnàs el jugador troba diferents minijocs amb components matemàtics de càlcul mental. En funció del temps que triguin a completar un joc i el nombre d'encerts en les operacions, els jugadors poden arribar a obtenir medalles especials de cada minijoc que podran utilitzar com a elements decoratius a les seves cases. A més, el gimnàs comptarà amb taules de classificació amb les millors puntuacions dels jugadors en els diferents jocs que hi hagi.

Taula 10. Mecàniques, components i continguts - Gimnàs

Gimnàs	
Mecàniques de joc	<p>Reptes: els alumnes hauran de respondre tantes preguntes com puguin en el temps establert de cada minijoc per aparèixer a les taules de classificació del gimnàs.</p> <p>Competició: el gimnàs tindrà una taula de classificació on es podran veure quantes respostes correctes han fet els alumnes en el temps de cada minijoc (l'alumne tindrà l'opció de triar no publicar el seu resultat a les taules de classificació si així ho desitja).</p> <p>Realimentació: mentre jugui, l'alumne sabrà quines respostes són correctes i quines incorrectes, i al final podrà veure la seva posició a la taula en funció del seu resultat.</p>

	<p>Obtenció de recursos: l'alumne obtindrà punts d'experiència cada vegada que superi un rècord personal.</p> <p>Recompenses: l'alumne rebrà emblemes quan superi fites específiques del gimnàs.</p>	
Components de joc	<p>Assoliments i missions: el gimnàs hi haurà reptes específics cada setmana – o quan el mestre ho decideixi – per completar un tipus de minijoc, així com recompenses en forma d'emblemes quan superin un nombre determinat de respostes de cada minijoc.</p> <p>Avatar: l'alumne veurà el seu avatar a la zona corresponent de la pantalla. Aquest també apareixerà en els diversos minijocs.</p> <p>Emblemes: els alumnes rebran emblemes quan superin un nombre determinat de respostes de cada minijoc. Per exemple: respon 20 sumes o més en 1 minut.</p> <p>Taules de classificació: el gimnàs tindrà una taula de classificació on es podran veure quantes respostes correctes han fet els alumnes en el temps de cada minijoc (l'alumne tindrà l'opció de triar no publicar el seu resultat a les taules de classificació si així ho desitja).</p> <p>Punts: l'alumne obtindrà punts d'experiència per pujar de nivell cada vegada que superi un minijoc.</p> <p>Nivells: cada alumne comptarà amb l'indicador del seu nivell i dels punts que necessita per assolir el següent nivell i obtenir les bonificacions de canvi de nivell.</p>	
Dimensions o processos matemàtics	<p>Raonament i prova: els alumnes posaran a prova la seva capacitat i velocitat de raonament a l'hora de respondre les preguntes dels minijocs.</p>	
Continguts matemàtics	Numeració i Càlcul	<p>Comprensió de la funcionalitat del càlcul i l'estimació:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolupament d'estratègies de càlcul mental amb nombres naturals, fraccionaris i decimals. • Establiment d'analogies entre nombres naturals i nombres decimals i observació de les diferències. • Anàlisi i contrast d'estratègies de càlcul mental. • Descripció oral o escrita de les estratègies de càlcul mental emprades. • Ús de les propietats de les operacions i de les relacions entre elles per agilitar el càlcul mental. • Selecció adequada del tipus de càlcul segons la situació: càlcul mental, càlcul escrit, calculadora i altres dispositius digitals.

Avatar i progrés del jugador

A part de les diferents zones del joc, un dels principals aspectes motivadors que té és el fet que cada jugador té el seu propi avatar personalitzable, un espai personal – cases i camps –, i un seguit de reconeixements del seu progrés en forma de nivells, emblemes i els mateixos elements de personalització que es vagin adquirint. A més a més, el jugador també té l'opció de consultar el seu progrés en els diferents exercicis del joc. Així, des de la pestanya del seu avatar, no només se li mostraran els elements de personalització del personatge i emblemes que hagi guanyat, sinó que també podrà veure els resultats dels últims exercicis i el seu percentatge d'encerts. D'aquesta manera, el jugador podrà ser més conscient de quins aspectes matemàtics del joc domina amb més facilitats i quins altres necessita reforçar.

Com es pot jugar a VilaMath

Primer de tot, cal recordar que aquest no és un joc dissenyat per aprendre matemàtiques des de zero, és a dir, en cap moment es planteja com un substitut que es pugui utilitzar a les classes de matemàtiques cada dia. Més aviat, es presenta com una eina per acompanyar els aprenentatges d'àrees matemàtiques concretes i motivar l'alumnat a aplicar els seus coneixements per avançar en el joc. Així, es podria adoptar com a possible substitut dels exercicis dels llibres de text o dels deures d'alguns aspectes de les matemàtiques, si el mestre ho desitja, però el joc és flexible i ofereix diverses maneres per ser jugat. De totes maneres, però, s'haurien de contemplar altres maneres de treballar les matemàtiques, ja que el joc segurament no integra tots els continguts matemàtics específics que es poden treballar a l'aula.

Com ja s'ha descrit, no es tracta d'un joc amb una història lineal, ni amb unes accions a realitzar pautades per progressar en una història, sinó que s'apropa més a un estil de simulació en què el jugador va completant cicles d'acció que li permeten augmentar els nivells de personalització i pujar de nivell, a part d'interactuar amb altres jugadors o competir-hi – com per exemple en el gimnàs –. Per aquest motiu, els jugadors no estan obligats a realitzar una acció en concret cada vegada que entren al joc, sinó que poden triar entre diverses opcions. Ara bé, si volen progressar i obtenir beneficis – més llavors per plantar i elements personalitzables –, en algun moment hauran de realitzar el cicle comprar-plantar-vendre amb totes les accions matemàtiques que comporta. Per tal que el jugador segueixi motivat al llarg del joc, és important que els continguts es vagin actualitzant, i és aquí on entra el paper del mestre.

El paper del mestre

La figura del mestre és cabdal en el desenvolupament del joc, ja que és qui tindrà el control de diversos aspectes del joc, així com la possibilitat de fer un seguiment de les accions i interaccions dels jugadors a través del compte d'editor del seu grup. Serà decisió del mestre decidir la freqüència d'ús del joc, els continguts que s'hi treballen, els elements de personalització disponibles o la dificultat dels exercicis.

També cal recordar que, tal com s'ha exposat en el marc teòric quan es tractava el tema dels videojocs, els infants actualment passen una gran part del seu dia a dia davant d'una pantalla. Serà el mestre qui decidirà, per exemple, si els alumnes tenen la possibilitat de jugar a la totalitat del joc a casa, si només alguns espais del joc estaran disponibles des de casa o si el joc només es desenvoluparà en moments d'aula a l'escola. Com que el mestre té el control sobre

aquests aspectes del joc i pot decidir quins jugadors tenen accés a cada zona, podrà activar o desactivar aquests espais en qualsevol moment en funció dels seus interessos.

També seria convenient, abans d'implementar el joc, parlar amb les famílies per conèixer els hàbits de consum digital o mediàtic que tenen els infants. En cap moment el joc hauria de funcionar com un entreteniment en el qual un infant de cinquè o sisè hi dediqués tardes senceres. Per aquest motiu el mestre té una gran responsabilitat en tenir el control sobre els moments en què es pugui accedir al joc. Una possible proposta de moments de joc seria:

- A l'aula: una o dues sessions a la setmana per practicar els continguts matemàtics que s'estan aprenent
- A casa: possibilitat de realitzar un nombre d'exercicis limitats – com ara una vegada el camí fins a la botiga, compra i venda, i finalment plantar les llavors – per avançar en el joc.

El mestre pot decidir els moments de joc – potser durant unes setmanes dedica més moments d'aula al joc i només permet jugar des de casa en caps de setmana – i anar modificant-los en funció dels seus interessos.

Compte d'editor

El mestre, quant a dinamitzador i regulador del joc, comptarà amb la possibilitat de controlar diversos elements des del compte d'editor del joc del grup classe. Les opcions que tindrà el mestre són:

Taula 11. Funcions disponibles que té el mestre des del compte d'editor

Compte d'editor		
Seguiment dels jugadors	Seguiment de l'activitat de l'alumne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accedir la informació sobre exercicis que realitzen els alumnes, quins exercicis superen més fàcilment i en quins es troben amb més dificultats, en quins exercicis demanen ajuda als companys... ▪ Accedir a les dades dels resultats dels alumnes en els diferents blocs de contingut del joc: numeració i càlcul, relacions i canvi, espai i forma i mesura.
	Tria i personalització de continguts a treballar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir exercicis específics de cada zona de joc per a tot el grup o per a un alumne en concret. ▪ Triar entre tres nivells de dificultat en els exercicis inclosos al joc.
Espais i Recursos	General del joc	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloquejar o desbloquejar l'accés a zones del joc. ▪ Triar les parelles d'alumnes que comparteixen cases. ▪ Afegir o retirar els recursos dels alumnes.
	Camps de conreu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escollir els dies de creixement dels aliments. ▪ Afegir o eliminar aliments o terrenys de conreu dels alumnes.
	Camí botiga	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escollir els exercicis del camí a la botiga.
	Botiga	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloquejar o desbloquejar l'accés dels jugadors elements de la botiga. ▪ Modificar els preus dels elements de la botiga. ▪ Activar o desactivar l'ús de decimals a la botiga. ▪ Activar o desactivar els descomptes – percentatges – a la botiga.
	Bústia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enviar missatges als alumnes.

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enviar problemes per resoldre als alumnes.
	Cova	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escollir nombre de nivells de la cova. ▪ Escollir l'exercici de cada nivell. ▪ Definir els punts de la cova que es guanyen per pis. ▪ Escollir recompensa final de la cova.
Creació de contingut	Contingut del joc	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificar els exercicis que ja venen establerts en el joc.
	Nou contingut	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear nous exercicis amb enunciat, imatges i respostes escollides pel mateix mestre.
Programació de contingut	Calendari	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calendaritzar els continguts que s'han d'anar treballant en el joc de manera general.
	Consulta de continguts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultar tots els continguts i bateries d'exercicis que presenta el joc, agrupats en blocs en funció del contingut.

Així, el mestre té l'opció d'incidir i participar en molts aspectes d'edició i disseny del joc per adaptar-lo al seu alumnat. De totes maneres, el docent no està obligat a controlar tots aquests elements, ja que s'entén que pot suposar un volum de feina i dedicació significant. Per aquest motiu, el joc comptarà amb una configuració general preestablerta amb continguts a treballar, regulació de la dificultat dels exercicis en funció dels resultats dels alumnes i desbloqueig de contingut automàtic en funció del nivell del jugador.

Experiència amb un primer prototip amb un grup de cicle superior

Durant el mes de desembre del 2020, es va poder realitzar una petita prova amb un prototip molt limitat amb un grup de cinquè i sisè de primària⁷. El joc es va presentar a través de la plataforma Genially, i no comptava amb tots els espais ni funcions descrits en el joc. A més a més, el joc tampoc era funcional, ja que al final de cada sessió, des del compte de creador de Genially s'havien d'anar actualitzant els espais de cada alumne en funció de les accions que havien realitzat durant la sessió de joc. El joc tampoc oferia als alumnes l'opció d'introduir les seves respostes ni de donar retroalimentació a aquestes, i els alumnes havien de realitzar les accions en unes fitxes dissenyades específicament per a cada sessió. Pel que fa a dispositius, els alumnes accedien a la pàgina de Genially amb unes tauletes que de tant en tant patien problemes de connexió, fet que feia que les tasques fossin més lentes. Així, el que s'oferia als alumnes era principalment els recursos visuals del joc amb petites interaccions que els permetien moure's pels diversos espais del joc; en canvi, tota la part de personalització i accions matemàtiques dels alumnes es va trobar molt més limitada.

Tot i les grans limitacions descrites, però, cal remarcar la gran motivació que l'alumnat va mostrar des del primer dia, amb la sessió de creació de personatges, fins al dia de tancament de

⁷ A l'annex 2 es pot consultar l'experiència completa, amb imatges detallades i exemples de les fitxes utilitzades al llarg de la prova. També es poden consultar els resultats del qüestionari de satisfacció de l'alumnat.

la prova. Finalment, els alumnes van respondre un qüestionari de satisfacció sobre el joc amb resultats positius per part de tots els alumnes.

Disseny del producte: proposta per educació infantil

A l'hora de plantejar una proposta gamificada a educació infantil hi ha diversos aspectes – els quals s'han mencionat al marc teòric – a considerar. Primer, el joc en educació infantil és considerat una eina pedagògica i es valora més que en educació primària. Segon, l'aplicabilitat d'un videojoc com a eina educativa en edats infantils està més condicionada que en edats de primària a causa del nivell d'alfabetització digital que poden tenir els infants. Precisament, l'ús del mateix videojoc pot formar part del procés d'alfabetització digital dels alumnes. Tercer, en edats d'educació infantil tenen una gran importància les experiències directes amb l'entorn i els materials manipulatius que ofereixen oportunitats educatives per explorar i descobrir el món.

Per aquests motius, la proposta que es presenta a continuació no és un *serious game* complex com el que s'ha dissenyat per a cicle superior, sinó que es tracta d'un recull de jocs amb potencial per treballar diversos aspectes matemàtics d'educació infantil. De fet, molts d'aquests jocs ja s'utilitzen avui en dia a moltes aules. A més a més dels jocs manipulatius, també hi haurà algun d'aquests que tindrà una versió digital amb la qual els infants podran experimentar i, més enllà dels aprenentatges matemàtics, desenvolupar algunes habilitats i coneixements de la dimensió instrumental de l'alfabetització digital.

Àmbit educatiu d'aplicació: matemàtiques i alfabetització digital

Per determinar quins aspectes matemàtics es treballaran amb aquesta proposta – de la mateixa manera que amb el disseny de VilaMath – també s'ha consultat el currículum, en aquest cas el de segon cicle d'Educació Infantil (Departament d'Ensenyament, 2012) i els estàndards que marca el NCTM (2010) per les edats de 5 i 6 anys⁸. En aquesta cas, s'han pres com a referència principal els estàndards del NCTM perquè es presenten els continguts matemàtics de manera molt clara i definida. En canvi, el currículum d'educació infantil els menciona de manera més general i integrats en les diferents capacitats que es presenten en el document.

Quant als elements d'alfabetització digital, el currículum d'educació infantil menciona la iniciació en l'ús de noves tecnologies, l'exploració de materials digitals en les àrees de

⁸ A l'annex 1 es poden consultar els continguts matemàtics definits per NCTM que presenta el joc, així com la totalitat dels continguts de l'àrea de matemàtiques que presenta el currículum i NCTM per edats d'educació infantil i els diferents continguts i processos matemàtics més generals.

desenvolupament, però no s'especifiquen continguts o components específics d'alfabetització digital. Per aquest motiu, s'han agafat algunes de les idees proposades per Bernat i Gros (2009), així com altres propostes pròpies, a l'hora de definir els elements d'alfabetització digital de la proposta.

Propostes de joc

A continuació, es presentarà un seguit de propostes de joc per educació infantil en les quals es treballaran certs aspectes matemàtics. A l'anterior proposta, VilaMath, el joc girava entorn un món de granges. Per continuar amb la temàtica – tot i que no seria necessari –, els jocs que es presentaran també estaran ambientats en el món de les granges i tindran elements relacionats amb aquestes. D'aquesta manera, el tema de les granges passa a ser un centre d'interès o eix temàtic entorn el qual giraran les diverses activitats matemàtiques d'educació infantil. Les propostes són les següents:

Domino

El joc de taula Domino és un joc relativament senzill amb un gran potencial matemàtic a educació infantil. En aquest cas, presentarem tres versions del joc per treballar els nombres i la seva representació. Primer, es presentarà el joc molt similar a l'original, en el qual els nombres de les fitxes es representen amb punts negres. En aquesta versió, en canvi, es presentarà amb dibuixos d'aliments en lloc de puntets. Així, cada nombre tindrà la representació amb un aliment en concret – una poma, dues pastanagues, tres patates... –. En la segona versió del joc, en canvi, les fitxes combinaran el nombre d'aliments amb la seva representació numèrica. Per exemple, el nombre 1 estarà representat per una poma en algunes fitxes i en altres estarà presentat amb la forma gràfica del nombre 1. Finalment, en l'última versió les fitxes no tindran només representacions de nombres – ja sigui representació gràfica o representació quantitativa del nombre d'objectes –, sinó que també s'hi mostraran sumes o restes – en forma de dibuix o d'equació – que els infants hauran de resoldre per trobar la parella.

Taula 12. Domino - continguts matemàtics

Domino		
Continguts Matemàtics	Comptar i nombres cardinals	<p>Comptar per saber el nombre d'objectes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entendre la relació entre nombres i quantitats i relacionar comptar amb els nombres cardinals. <p>Comparar nombres:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar si el nombre d'objectes d'un grup és major, menor o igual al nombre d'objectes d'un altre grup. Comparar dos nombres entre l'1 i el 10 presentats com a numerals escrits.
	Operacions i	Entendre la suma com el fet d'ajuntar i afegir i entendre la resta com el fet de separar i treure:

	pensament algebraic	<ul style="list-style-type: none"> Emparellar nombres menors o iguals a 10 de diverses maneres. Per exemple, es poden fer servir objectes o dibuixos i representar cada operació amb un dibuix o una equació ($5=2+3$ i $5=4+1$).
--	---------------------	--

Bingo

El joc del Bingo també té potencial educatiu matemàtic, i en funció del seu disseny es poden potenciar uns aspectes o uns altres. En aquest cas, es faran dues versions del joc. A la primera versió, es repartiran 1 cartó – amb 6 caselles, 3 en blanc i 3 amb una imatge – a cada infant que contindran tres imatges. Cadascuna d'aquestes imatges consistirà en un nombre de figures geomètriques – 1 cercle, 3 quadrats, 5 triangles... –. Cada infant tindrà un cartó diferent i, a mesura que la mestra vagi ensenyant imatges, l'infant haurà d'identificar si té la mateixa imatge que mostra la mestra i col·locar una fitxa al damunt si és el cas. Quan tingui totes les imatges amb una fitxa haurà de cridar bingo. En la segona versió, però, la mestra no mostrarà als infants targetes amb les mateixes imatges que poden tenir els cartons, sinó que mostrarà dues targetes: una amb un nombre i una altra amb una figura geomètrica. Els alumnes hauran de fer la connexió entre el significat del nombre i el tipus de figures. Per exemple, si es mostra un 2 i un triangle, l'alumne haurà de col·locar una fitxa si té una casella amb dos triangles. A més a més, si es desitja també es poden ampliar el nombre d'imatges que l'alumne tindrà al cartó.

Taula 13. Bingo - continguts matemàtics

Bingo		
Continguts Matemàtics	Comptar i nombres cardinals	<p>Comptar per saber el nombre d'objectes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entendre la relació entre nombres i quantitats i relacionar comptar amb els nombres cardinals. <p>Comparar nombres:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar si el nombre d'objectes d'un grup és major, menor o igual al nombre d'objectes d'un altre grup. Comparar dos nombres entre l'1 i el 10 presentats com a numerals escrits.
	Geometria	<p>Identificar i descriure figures (quadrats, cercles, triangles, rectangles, hexàgons, cubs, cons, cilindres i esferes):</p> <ul style="list-style-type: none"> Distingir figures bidimensionals (damunt d'un pla, "planes") o tridimensionals ("sòlides"). Anomenar figures de forma correcta independentment de la seva mida o orientació. <p>Analitzar, comparar, crear i compondre figures:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analitzar i comparar figures de dues i de tres dimensions en diferents mides i orientacions i fer servir un llenguatge informal per descriure'n les semblances, les diferències, les parts (nombre de costats i vèrtexs/"angles") i altres atributs (nombre de costats iguals).

Construcció de figures geomètriques: tancats dels animals

Un dels altres jocs que es proposen per treballar aspectes matemàtics està enfocat a la construcció de figures geomètriques planes i a comptar. En aquest cas, els infants hauran de

construir tancats amb peces rectangulars de fusta per després col·locar-hi els animals de la granja. Per saber la forma del tancat que han de construir, trauran una targeta d'una bossa on indicarà el nombre de peces que poden agafar per fer el tancat. Així, si surt el nombre tres, l'infant haurà d'acabar construint un triangle, si surt el 4, un quadrat... i així progressivament. Per saber quin és el tipus d'animal que han de col·locar a cada tancat i el nombre d'aquests, també trauran una targeta d'una bossa amb la imatge de l'animal i una altra targeta d'una altra bossa amb un nombre. L'activitat es pot enriquir afegint peces de diverses mides que ofereixin més opcions a l'hora de construir els tancats.

Taula 14. Tancats dels animals - continguts matemàtics

Tancats dels animals		
Continguts Matemàtics	Comptar i nombres cardinals	<p>Comptar per saber el nombre d'objectes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entendre la relació entre nombres i quantitats i relacionar comptar amb els nombres cardinals. <p>Comparar nombres:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar si el nombre d'objectes d'un grup és major, menor o igual al nombre d'objectes d'un altre grup.
	Geometria	<p>Identificar i descriure figures (quadrats, cercles, triangles, rectangles, hexàgons, cubs, cons, cilindres i esferes):</p> <ul style="list-style-type: none"> Distingir figures bidimensionals (damunt d'un pla, "planes") o tridimensionals ("sòlides"). Anomenar figures de forma correcta independentment de la seva mida o orientació. <p>Analitzar, comparar, crear i compondre figures:</p> <ul style="list-style-type: none"> Crear figures del nostre entorn amb components (amb pals i boles de fang) i dibuixar figures. Realitzar figures senzilles per formar-ne d'altres més grans. Per exemple, "Podeu unir aquests dos triangles pels costats i formar un rectangle?".

Comptar llavors

Aquest joc, pensat per a dues persones, es basa principalment en comptar llavors. Entre el jugadors hi ha un taulell amb requadres – de 10 x 10 – que hauran d'anar omplint amb llavors – cada jugador tindrà llavors d'un color diferent –. Les llavors s'han d'anar col·locant en l'ordre de les fileres que té més a prop cada jugador, i no es pot començar a omplir la següent filera fins que no s'ha completat l'anterior. Per saber quantes llavors han de col·locar, per torns, cada jugador tirarà un dau – pot ser un dau de nombres o un dau amb punts – i afegir el nombre de llavors que hagi sortit. Quan no quedin més llavors per afegir – perquè els jugadors n'han afegit fins trobar-se en el taulell – cada jugador comptarà el nombre total de llavors que té col·locades. El jugador amb més llavors serà el guanyador. Si es vol, l'activitat es pot enriquir afegint un altre dau – que arribi només fins el nombre 3 – que enlloc d'indicar les llavors que s'han d'afegir, indiqui les que el jugador ha d'enretirar.

Taula 15. Comptar llavors - continguts matemàtics

Comptar llavors

Continguts Matemàtics	Comptar i nombres cardinals	<p>Conèixer els nombres i la seva seqüència:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comptar fins a 100 en unitats i en desenes Comptar cap endavant a partir de qualsevol nombre de la seqüència (enlloc de començar per l'1). <p>Comptar per saber el nombre d'objectes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entendre la relació entre nombres i quantitats i relacionar comptar amb els nombres cardinals. <p>Comparar nombres:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar si el nombre d'objectes d'un grup és major, menor o igual al nombre d'objectes d'un altre grup.
	Operacions i pensament algebraic	<p>Entendre la suma com el fet d'ajuntar i afegir i entendre la resta com el fet de separar i treure:</p> <ul style="list-style-type: none"> Representar la suma i la resta amb objectes, dits, imatges mentals, dibuixos, sons (picar de mans) i representar situacions, enunciats, expressions o equacions.

Jocs virtuals

A part els jocs que s'han explicat, es comptarà amb una aplicació de tauleta digital que contindrà algunes versions dels jocs. L'objectiu principal d'aquesta aplicació, però, serà la introducció de certs elements d'alfabetització digital, sobretot les icones i les seves funcions. És important que aquestes versions digitals s'introdueixin un cop els infants estiguin familiaritzats amb els jocs manipulatius perquè puguin centrar-se més en els aspectes digitals.

Aquesta aplicació està pensada perquè la utilitzin 4 infants a la vegada. A l'inici, els infants trobaran un menú amb l'opció de triar 3 jocs. Cada joc estarà representat amb una icona diferent, i no es podrà començar a jugar fins que els 4 infants hagin entrat a un mateix joc. Una vegada dins el joc, els infants podran jugar en funció del que els ofereixi l'aplicació – el domino es jugarà per torns, i el bingo i el joc de construcció de tancats seran simultanis – fins que aquest acabi o els infants decideixin sortir del joc. A més a més, cada joc tindrà un xat incorporat en el qual els infants podran enviar emoticones.

Taula 16. Jocs virtuals - elements d'alfabetització digital

Element Joc	Descripció	Elements d'alfabetització digital
Menú	Menú inicial senzill en el qual podran escollir entre tres jocs. També podran modificar el nom del jugador i canviar la imatge del seu avatar. En el mateix menú, també es veurà si s'han connectat els altres jugadors, el seus avatars i els seus noms.	<ul style="list-style-type: none"> Funció dels icones: obrir l'aplicació, escollir el joc que es vol jugar, sortir de l'aplicació Connexió dels quatre jugadors alhora Personalització d'un avatar Identificació amb el propi avatar Interpretació del menú Esctura amb teclat virtual
Domino	Joc del domino per torns en què els jugadors han d'anar incorporant les peces que tenen a la mà quan sigui possible. En cas contrari, poden demanar una nova fitxa.	<ul style="list-style-type: none"> Funció dels icones: escollir el joc que es vol jugar, sortir del joc, demanar peça Arrossegat i col·locar fitxes Connexió dels quatre jugadors alhora

		<ul style="list-style-type: none"> • Arrossegar i col·locar les fitxes
Bingo	Joc del bingo en el qual cada jugador una taula amb tres imatges de diverses figures geomètriques. Els jugadors han de reconèixer si el missatge que mostra el joc coincideix amb alguna de les seves imatges i, en cas afirmatiu, col·locar una fitxa sobre la imatge.	<ul style="list-style-type: none"> • Funció dels icones: escollir el joc que es vol jugar, sortir del joc • Arrossegar i col·locar fitxes • Connexió dels quatre jugadors alhora • Arrossegar i col·locar les fitxes
Construcció figures geomètriques	Joc en què es mostrarà, simultàniament a cada jugador, un nombre de tanques i un nombre d'animals a col·locar a l'interior. Perquè no s'escapin els animals, les tanques hauran de crear un polígon amb el nombre de tanques indicat. Quan tots els jugadors hagin acabat, es veurà una pantalla amb el resultat de cada jugador.	<ul style="list-style-type: none"> • Funció dels icones: escollir el joc que es vol jugar, sortir del joc • Connexió dels quatre jugadors alhora • Arrossegar i col·locar els elements del joc • Rotació de figures a la pantalla • Ampliar o reduir figures a la pantalla
Xat digital	A cada joc hi haurà un xat a través del qual els jugadors podran enviar emoticones que veuran la resta de persones que estiguin jugant en el seu dispositiu. L'opció del xat es podrà desactivar.	<ul style="list-style-type: none"> • Elecció d'emoticones al xat • Enviar missatges al grup o a jugadors • Silenciar el xat

Validació del producte: VilaMath

De les dues propostes presentades – per educació primària i per educació infantil – s’ha fet la validació del *serious game* dissenyat pel cicle superior d’educació primària. Com que la proposta d’aquest treball és en forma de disseny i no arriba a la creació final del producte, per fer-ne la validació s’ha presentat la idea i el funcionament del videojoc a diversos professionals del món de l’educació. Després de la presentació, els professionals han emplenat l’instrument de validació presentat en forma d’escala.

Descripció dels professionals que validen

Per fer la validació del producte s’ha comptat amb la participació d’onze professionals de tres àmbits educatius diferents. Aquests han estat 9 docents d’educació primària d’un centre educatiu de Barcelona; una professora de didàctica de les matemàtiques de la Universitat de Barcelona; i un membre de l’equip de l’àmbit matemàtic del Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i la Recerca Educativa (CESIRE). Tots els participants han realitzat el mateix procés de validació. Primer, han visualitzat un vídeo explicatiu de la proposta⁹ – amb un document adjunt amb informació addicional – i, després, han emplenat l’instrument de validació que es descriu a continuació.

Instrument de validació

Per validar el producte, els diversos professionals han respost una escala de Likert després de la presentació de la proposta. Els participants han hagut de triar el seu grau d’acord o de desacord – entre 5 opcions: molt en desacord, en desacord, ni d’acord ni en desacord, d’acord, molt d’acord – amb relació a les afirmacions, organitzades en quatre blocs, que se’ls ha presentat. A més a més, al final de cada bloc – així com al final de l’instrument – s’ha comptat amb una resposta oberta per deixar els comentaris i observacions que hagin considerat adients.

Taula 17. Ítems per avaluar presentats als professionals

1. Motivació	1.1 El joc pot motivar als alumnes a aplicar els coneixements matemàtics.
	1.2 Els elements de personalització són un element que pot motivar els alumnes.
	1.3 El sistema de nivells i emblemes pot motivar els alumnes.
	1.4 La taula de classificació del gimnàs pot motivar els alumnes.
	1.5 La interacció social (missatges i enviar problemes) és un element que pot motivar els alumnes.
	1.6 Els tres nivells de dificultat dels exercicis poden ajudar que l’alumnat no es desmotivi i s’esforci en el seu procés.
2. Aplicabilitat	2.1 El joc és intuïtiu.
	2.2 El joc promou la interacció i cooperació entre alumnes.
	2.3 El joc es pot aplicar a l’aula al llarg d’un curs sencer.

⁹ El vídeo explicatiu que es va proporcionar als professionals que van validar la proposta es pot consultar a <https://youtu.be/yVaCBvxP1k0>

	2.4 El joc es pot compaginar amb el ritme i continguts del curs.
	2.5 El mestre pot fer servir l'aplicació per fer el seguiment i part de l'avaluació dels alumnes.
	2.6 El compte d'editor del mestre és útil per ajustar els exercicis al procés d'aprenentatge de cada infant.
	2.7 El compte d'editor suposa un excés de càrrega pel mestre.
3. Contingut del joc	3.1 Els continguts que presenta el joc són adequats per les edats de cicle superior.
	3.2 Els continguts presentats tenen una bona relació i integració en el joc.
4. Creació i personalització de contingut	4.1 La personalització de continguts pot ser positiva per reforçar o potenciar el treball de continguts específics per a cada alumne.
	4.2 Es valora positivament l'opció de crear continguts per part del mestre.
	4.3 Es valora positivament poder relacionar el joc amb aspectes de fora el joc.

Resultats i modificacions

Els resultats de la validació han estat positius i satisfactoris¹⁰. La gran majoria de respostes s'han situat entre els graus d'acord i molt d'acord. L'únic ítem que presenta més varietat de respostes és el 2.7, referent a la càrrega que pot suposar el compte d'editor pel mestre.

Així, generalment, s'ha considerat que el producte proposat pot motivar als alumnes, es pot aplicar al llarg d'un curs escolar, té uns continguts adequats. A més a més, s'ha valorat positivament la possibilitat de crear continguts per personalitzar els aprenentatges dels alumnes. Per tant, el disseny proposat es considera vàlida i aplicable. De totes maneres, cal considerar alguns comentaris i observacions de rellevància que han realitzat alguns dels participants per implementar modificacions que puguin millorar el producte.

Motivació, interacció i cooperació de l'alumnat

Per augmentar la motivació, interacció i cooperació de l'alumnat, es proposa que els jugadors puguin intercanviar productes i objectes sense necessitat de passar per la botiga. Així, la funció d'aquests elements del joc s'amplia i passen de ser una moneda de canvi – en el cas dels productes – o elements estàtics de personalització a ser elements actius que promouen la interacció entre els mateixos jugadors del joc. Ara falta definir com es podria incorporar aquesta modificació dins del joc.

El que es proposa és, d'una banda, aprofitar la mecànica creada de les bústies – en la qual els jugadors es podien enviar problemes matemàtics – perquè els jugadors puguin enviar-se productes. Així, s'incorporarà l'opció d'enviar productes o llavors en el moment d'enviar els problemes. D'altra banda, per a l'intercanvi d'objectes i productes, també es proposa la creació d'una nova zona del joc: un mercat en el qual els jugadors puguin posar els seus productes a disposició dels companys i companyes¹¹. En el mercat, els jugadors podran indicar què

¹⁰ Tots els resultats de la validació i respostes dels professionals es poden consultar a l'annex 5

¹¹ A l'annex 3 es poden consultar totes les imatges del mercat.

ofereixen a la seva paradeta i què volen a canvi. Els altres jugadors també podran realitzar contraofertes per aconseguir allò que s'ofereix. Finalment, quan s'accepti una oferta, ambdós jugadors hauran de resoldre conjuntament un petit problema matemàtic, el qual tindria les dades necessàries per ser resolt repartides entre els dos jugadors – és a dir, els jugadors tindran dos enunciats diferents i hauran de cooperar per organitzar la informació que té cadascú i finalment resoldre el problema –.

Imatge 10. Pantalla inicial amb la nova zona incorporada



Continguts del joc

Quant als continguts del joc, es considera que es podrien explotar espais i mecàniques del joc com ara els camps de conreu i la cova per introduir nous continguts per ampliar la diversitat de continguts mecànics del joc. Així, a la cova es poden incorporar exercicis inspirats en els Applets de Material Manipulatiu de Geogebra creats per l'àmbit matemàtic del CESIRE - CREAMAT (2013), en els quals els alumnes aprofundeixin en aspectes de la geometria com ara les rotacions i encaixos, reflexions, divisió i composició de polígons o la construcció d'angles. Pel que fa als camps de conreu, es pot ampliar el tipus d'exercicis que s'ofereixen a l'hora de plantar aliments i generar camps de conreu addicionals. Així, amb la creació de camps de conreu addicionals – amb l'opció que aquests siguin permanents, o que tinguin més durada – es treballaran més continguts del bloc d'espai i forma, principalment relacions espacials, com són l'ús de mapes i planificació d'itineraris, localització de punts i representació de figures sobre eixos de coordenades.

D'altra banda, també s'ha vist que el joc centra gran part de l'atenció en aconseguir diners. Es creu, però, que amb la introducció de la nova zona del mercat aquesta importància es pot reduir. De totes maneres, els diners segueixen essent un element indispensable en el joc per progressar i treballar diversos continguts matemàtics.

Compte d'editor

Una de les preocupacions que han mostrat cinc dels professionals que han participat en la validació és que el compte d'editor pot suposar una càrrega pel mestre. Dues persones han respost de manera indiferent i les cinc restants han estat en descord de l'afirmació. Així, trobem opinions a favor d'aquesta eina que defensen que pot ser molt útil i potent per atendre a la diversitat de l'alumnat adaptant els exercicis, i opinions que creuen que pot suposar una dedicació de temps massa elevada, sobretot per aquells mestres amb menys habilitats d'alfabetització digital.

Per aquest motiu, precisament, ja s'ha dissenyat el joc amb la idea que aquest tingui un funcionament inicial preestablert, de manera que aquells mestres que no vulguin dedicar-hi massa estona puguin programar fàcilment els continguts que han d'aparèixer en el joc i no hagin de preocupar-se d'altres aspectes com els recursos, nivells, tipus d'exercicis de cada zona... D'altra banda, el compte d'editor segueix oferint la possibilitat de modificar i adaptar gran part del joc si el mestre està disposat a implicar-se i aprendre'n ben bé el funcionament abans d'aplicar-lo a l'aula.

Limitacions i perspectiva

Finalment, es farà referència a aquelles dificultats i limitacions que s'han trobat al llarg de la realització de la proposta, així com la perspectiva i visió de futur que es té.

Pel que fa a les limitacions, es poden diferenciar entre les que han estat presents des de l'inici i aquelles que han aparegut a mesura que el treball anava agafant forma. Primer de tot, des del principi s'ha tingut present la impossibilitat de crear un videojoc com el que es proposa. Crear un producte com VilaMath requereix un equip de treball amb professionals de diversos àmbits com ara programació, desenvolupament de videojocs, disseny artístic, l'àmbit educatiu matemàtic i finalment gamificació, que pugui treballar en el desenvolupament del videojoc durant alguns anys. A més a més, també suposa un gran desplegament de recursos econòmics i tecnològics amb els quals no s'ha pogut comptar. Per aquest motiu, des de l'inici s'ha volgut deixar clar que el que s'ha presentat és un primer disseny d'allò que podria ser el producte, el qual segurament patiria més modificacions a mesura que s'anés desenvolupant i s'anessin trobant dificultats en la programació i funcionament, o es contemplessin noves idees per enriquir el joc. De totes maneres, es va poder fer una primera prova d'un prototip¹² molt limitat amb un curs de cicle superior que va posar de manifest la motivació – tot i les mancances tècniques del producte – que va generar als alumnes i la possibilitat de crear propostes menys ambiciosos amb només la feina d'una persona darrere.

Una altra de les limitacions que s'han identificat al llarg del desenvolupament del treball i també per part d'algunes persones que han validat el producte ha estat la predominança d'exercicis tancats i mecànics del joc. Si bé és cert que les respostes ràpides agilitzen l'acció i progrés del joc, no donen peu a una reflexió profunda de les matemàtiques. De totes maneres, també cal recordar que la intenció del joc no és generar un descobriment matemàtic o promoure'n l'aprenentatge inicial, sinó facilitar eines perquè els alumnes puguin practicar amb aquells coneixements i habilitats que prèviament han construït a l'aula. A més a més, la creació d'exercicis que admetin respostes obertes amb una retroalimentació a l'instant és més complexa que amb respostes tancades – encara que tinguin més d'una opció –. Amb tot, però, es considera que amb la col·laboració d'experts en matemàtiques i disseny de videojocs, es podrien implementar exercicis més oberts i obrir les portes al descobriment matemàtic dins del joc, sobretot aprofitant els recursos gràfics que ofereix per treballar aspectes de la geometria.

¹² L'experiència amb el prototip està descrita a l'annex 2.

Quant a la visió de futur que es té sobre la creació del producte, es poden fer algunes observacions. Primer de tot, una vegada constatada la dificultat de la creació d'un videojoc d'aquestes característiques, es podria optar per centrar-se en algun aspecte més reduït del joc, com poden ser les zones del gimnàs o la cova, o només en la dinàmica més bàsica del joc, de plantar i recollir, i començar desenvolupant un petit joc que, més endavant, es pogués acabar integrant en el producte general. Paral·lelament, es podria començar la recerca de persones interessades en el desenvolupament d'un videojoc amb aquestes característiques per plantejar el que podria ser un futur equip de desenvolupament. Per poder fer això, però, també s'haurien de buscar suports econòmics i materials que poguessin finançar un projecte d'aquestes característiques.

D'altra banda, a l'hora de plantejar el desenvolupament real d'un producte com VilaMath, també s'hauria de plantejar, tal com ha mencionat algun participant en la validació, el tipus de programari que tindria el joc. Amb l'ús de programari lliure es potenciaria molt la possibilitat d'ampliar i adaptar els recursos del joc, aprofitant l'oportunitat de compartir recursos entre totes les persones amb comptes d'editor. A més a més, per reforçar aquesta idea, seria interessant crear una plataforma que funcionés com un banc de recursos – ja fos una funció dins la mateixa aplicació o una pàgina web externa – en la qual tothom pogués compartir les seves creacions i posar-les a disposició de tots els altres mestres que, des del compte d'editor, les podrien descarregar i incorporar a la partida de la seva classe.

Per acabar, d'acord amb l'experiència d'aquest treball s'ha pogut veure com, a través de referents teòrics i investigacions, d'una validació del disseny d'un producte per part de professionals i l'aplicació d'un primer prototip – molt limitat –, la combinació de gamificació i noves tecnologies obre les portes a noves maneres d'encarar els reptes educatius i les necessitats que plantegen les noves generacions; potenciant la seva motivació a l'escola i facilitant el seguiment i personalització de l'aprenentatge dels alumnes. Ara bé, per portar la gamificació educativa a un alt nivell, com pot ser la creació d'un *serious game*, és necessari comptar amb recursos i suports – econòmics, tecnològics i humans – que poden ser dificultosos de trobar. Tanmateix, mentre la creació d'un projecte d'aquesta envergadura pot requerir anys i molts esforços, la gamificació combinada amb noves tecnologies es pot aplicar amb altres propostes més senzilles, però alhora, potents que poden despertar la motivació i interès tant de l'alumnat com del professorat.

Bibliografia

- Alsawaier, R. S. (2018). The effect of gamification on motivation and engagement. In *International Journal of Information and Learning Technology* (Vol. 35, Issue 1).
<https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2017-0009>
- Arnaiz, P. (2005). *Atención a la diversidad. Programación curricular*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Avello, M., López, F., Cañedo, I., Álvarez, A., Granados, R., & Obando, F. (2013). Evolución de la alfabetización digital: nuevos conceptos y nuevas alfabetizaciones. *Medisur: Revista de Ciencias Médicas de Cienfuegos*, 11(4). <https://bit.ly/3g8Jv1N>
- Bartle, R. (2005). Virtual Worlds: Why People Play. *Massively Multiplayer Game Development* 2, 2.
<https://mud.co.uk/richard/VWWPP.pdf>
- Bernat, A., & Gros, B. (2009). Videojuegos y competencias digitales (II). *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 0(324).
<https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/1379>
- Bueno, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Octaedro.
- CESIRE - CREAMAT. (2013). *Applets de Material Manipulatiu*. GeoGebra.
<https://www.geogebra.org/m/czj3apzp>
- Chamorro, I. L. (2010). El juego en la educación infantil y primaria. *Autodidacta*, 1(3).
<http://educacioninicial.mx/wp-content/uploads/2017/11/JuegoEIP.pdf>
- Coll, C. (2016). La personalización del aprendizaje escolar El qué, el por qué y el cómo de un reto insoslayable César. In J. M. Vilalta (Ed.), *Reptes de l'educació a Catalunya. Anuari d'Educació 2015* (Vol. 2015). Fundació Jaume Bofill. <https://bit.ly/3fKcERZ>
- Coppo, A. (2020). Estrategias de enseñanza del diseño para una nueva generación. El rol docente y el vínculo con el estudiante en el marco de las TIC'S. 53 - 67. *Cuadernos Del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 84. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi84.3743>
- Csikszentmihalyi, M. (1991). Flow: The Psychology of Optimal ExperienceFlow: The Psychology of Optimal Experience. In *Academy of Management Review* (Vol. 16, Issue 3). Harper & Row.
<http://journals.aom.org/doi/10.5465/amr.1991.4279513%0A>
- Departament d'Educació. (2019). *Currículum educació secundària obligatòria currículum*. 1–412.
<https://bit.ly/2STHmyN>
- Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic*. <https://bit.ly/3g4WgdB>
- Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. (2016). Currículum i orientacions educació infantil. Segon cicle. *Decret 101/2010*. <https://bit.ly/3g2KArL>
- Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. (2012). Currículum i orientacions educació infantil, primer cicle. *Generalitat de Catalunya Departament d'Ensenyament*, 84.
<https://bit.ly/3fKC7e4>

- Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. (2017). Currículum d'Educació Primària. *Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament*, 178.
<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/primaria/curriculum/>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification." *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011, September, 9–15*. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Díaz, M., Párraga, J.M., (2014). Can videogames be used to develop the infant stage educational curriculum? : ¿Podemos utilizar los videojuegos para el desarrollo del currículo de la etapa de infantil? *NAER: Journal of New Approaches in Educational Research*, 3(1).
<https://bit.ly/34Is0Aa>
- Díaz-Sarmiento, C., López-Lambrano, M., & Roncallo-Lafont, L. (2017). Entendiendo las generaciones: una revisión del concepto, clasificación y características distintivas de los Baby Boomers, X Y Millennials. *Clío América*, 11(22). <https://doi.org/10.21676/23897848.2440>
- Díez Rioja, J. C., Bañeres Besora, D., & Serra Vizerin, M. (2017). Experiencia de gamificación en Secundaria en el Aprendizaje de Sistemas Digitales. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(2). <https://doi.org/10.14201/eks201718285105>
- Edo Basté, M. (1998). Juegos y matemáticas. Una experiencia en el ciclo inicial de primaria. *Uno. (Versión Electrónica)*. *Revista Uno* 18, 18, 1-11 p. <https://bit.ly/3vNRS9o>
- Enciclopèdia Catalana. (2012). *Bretxa Digital*. Enciclopèdia. Cat. El Cercador de Referència En Català. <https://www.enciclopedia.cat/ec-gec-0281573.xml>
- Enríquez, S. C. (2012). Luego de las TIC , las TAC. In *SEDICI-Universidad Nacional del Plata* (Vol. 1). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26514>
- Escoda, A. P. (2018). Uso de smartphones y redes sociales en alumnos/as de educación primaria. *Prisma Social: Revista de Investigación Social*, 20. <https://bit.ly/3uLTLIC>
- Escribano, F. (2012). Jóvenes y Videojuegos. Estado del Arte. *Revista de Estudios de Juventud*, 98. <https://bit.ly/3ibfKjx>
- Etxeberria, F. (2008). *Videojuegos, consumo y educación*. <http://hdl.handle.net/10366/56630>
- Etxeberria, F. (1998). *Videojuegos y educación / Félix Etxeberria*. Colegio Andaluz para la Educación en Medios de Comunicación,. <https://bit.ly/2RiWmpK>
- Ferguson, C. J., Olson, C. K., Kutner, L. A., & Warner, D. E. (2014). Violent Video Games, Catharsis Seeking, Bullying, and Delinquency: A Multivariate Analysis of Effects. *Crime and Delinquency*, 60(5). <https://doi.org/10.1177/0011128710362201>
- Ferreiro Gravié, R., & DeNapoli, A. (2008). Más allá del salón de clases: los nuevos ambientes de aprendizajes. *Revista Complutense de Educacion*, 19(2). <https://doi.org/10.5209/RCED.16335>
- Fu, Y., Burns, R. D., Constantino, N., & Zhang, P. (2018). Differences in Step Counts, Motor Competence, and Enjoyment between an Exergaming Group and a Non-Exergaming Group. *Games for Health Journal*, 7(5). <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0188>

- Galbusera Testa, C. I. (2020). La evolución de los modelos de enseñar-aprender diseño en el nuevo escenario generacional. *Cuadernos Del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 78. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi78.3664>
- Galindo-Domínguez, H. (2019). Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de Educación Primaria: el caso Minecraft. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 55. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.04>
- Gallardo-López, J. A., & Gallardo Vázquez, P. (2018). Teorías sobre el juego y su importancia como recurso educativo para el desarrollo integral infantil. *Revista Educativa Hekademos*, 24, 41–51. <http://hdl.handle.net/10433/6786>
- Gallego, F. J., Molina, R., & Llorens, F. (2014). Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. *XX Jornadas Sobre La Enseñanza Universitaria de La Informática (JENUi)*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/39195>
- García-Ávila, S. (2017). Alfabetización Digital. *Razón y Palabra*, 21(98). <https://www.revistarazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/1043>
- Gamboa, M. C., Vera-Monroy, S. P., Mejía-Camacho, A., & César, J. (2020). Resolución de problemas: Millennials y centennials, generaciones del análisis dimensional. In E. Serna (Ed.), *Revolución en la Formación y la Capacitación para el siglo XXI* (3rd ed., pp. 33–40). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. <https://bit.ly/2TDxQR1>
- Gómez del Castillo, M. (2007). Videojuegos y transmisión de valores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(6). <https://doi.org/10.35362/rie4362344>
- Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining Gamification - A Service Marketing Perspective. *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference on - MindTrek '12*, 17. <https://doi.org/10.1145/2393132.2393137>
- Jiménez, C.R., Navas-Parejo, M.R., Santos Villalba, M.J., & Campoy, J.M. (2019). El uso de la gamificación para el fomento de la educación inclusiva. *International Journal of New Education*. <https://doi.org/10.24310/ijne2.1.2019.6557>
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Kim, A. J. (2012). *Social engagement: Who's playing? How do they like to engage?* Social Engagement: Who's Playing? How Do They like to Engage? Amy Jo Kim: Musings on Games, Apps. Blog. <https://bit.ly/3ce5RxI>
- Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). *Gamification in Learning and Education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47283-6>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. (2013). In *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013 (pp. 97858–97921). <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). (2020). *Boletín Oficial Del Estado*, 340, de 30 de Diciembre de 2020, 122868–122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

- Link, S. (2019). Self-Determination Theory. In *Salem Press Encyclopedia*. <https://bit.ly/34J7orf>
- López-Wade, A., Uc-Cohuo, G. A., & Taylor, J. (2015). Uso, abuso y consecuencias de los videojuegos en niños de 6 a 12 años en una escuela de educación básica. *Salud En Tabasco*, 21(1). <https://www.redalyc.org/pdf/487/48742127003.pdf>
- Manzanares Triquet, J. C. (2020). Generación Z y gamificación: el dibujo pedagógico de una nueva sociedad educativa. *Tejuelo Didáctica de La Lengua y La Literatura. Educación*, 32, 263–298. <https://doi.org/10.17398/1988-8430.32.263>
- Marín, I. (2018). *¿Jugamos? Cómo el aprendizaje lúdico puede transformar la educación*. Paidós.
- Márquez, M. M., & Torralbo, J. C. (2019). Classcraft: inglés y juego de roles en el aula de educación primaria. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 11(1). <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v11n1.1433>
- Mauriras-Bousquet, M. (1991). El Juego. *El Correo de La Unesco*, 13–18. <https://es.unesco.org/courier/mayo-1991>
- Moncada Jiménez, J., & Chacón Araya, Y. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (21), 43-49. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345732287009>
- Morrissey, J. (2008). *El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos*. <https://bit.ly/3cVx1ZI>
- Navarro, V. (2010). *El afán de jugar: teoría y practica de los juegos*. INDE.
- NCTM - National Council of Teachers of Mathematics. (1998). Executive Summary: Principles and Standards for School Mathematics. *Principles and Standards for School Mathematics.*, 18(11), 719. [https://doi.org/10.1016/s0737-0806\(98\)80482-6](https://doi.org/10.1016/s0737-0806(98)80482-6)
- NCTM - National Council of Teachers of Mathematics. (2010). Common Core State StandardS for Mathematics. *Common Core Standards Initiative*, 31(October), 93. <http://www.corestandards.org/>
- Núñez-Barriopedro, E., Sanz-Gomez, Y., & Ravina-Ripoll, R. (2020). Los videojuegos en la educación: Beneficios y perjuicios. *Revista Electrónica Educare*, 24(2). <https://doi.org/10.15359/ree.24-2.12>
- Ojanen, E., Ronimus, M., Ahonen, T., Chansa-Kabali, T., February, P., Jere-Folotiya, J., Kauppinen, K. P., Ketonen, R., Ngorosho, D., Pitkänen, M., Puhakka, S., Sampa, F., Walubita, G., Yalukanda, C., Pugh, K., Richardson, U., Serpell, R., & Lyytinen, H. (2015). GraphoGame-A catalyst for multi-level promotion of literacy in diverse contexts. *Frontiers in Psychology*, 6(MAY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00671>
- Ordiz, T. (2017). Gamificación: La vuelta al mundo en 80 días. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2). <https://doi.org/10.22370/ieya.2017.3.2.755>
- Pachón Moreno, J. O. (2020). La lúdica una dimensión del ser, los juegos un bien cultural. *Lúdica Pedagógica*, 1(32). <https://doi.org/10.17227/ludica.num32-12175>

- Posada, R. (2014). *La lúdica como estrategia didáctica*. <https://bit.ly/3ceFHe3>
- Prieto, R., Diaz Salas, D., Jerónimo, J., García Cruz, C., & Medina-Medina, N. (2015). Videojuegos Serios en Educación Infantil y Primaria. *X Congreso Español Sobre Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados (MAEB 2015)*, February. <https://bit.ly/3peAubu>
- Real Academia Española. (n.d.). *Generación*. Diccionario de La Lengua Española. <https://dle.rae.es/generación>
- Rodríguez-Hoyos, C., & Gomes, M. J. (2013). Videojuegos y educación: Una visión panorámica de las investigaciones desarrolladas a nivel internacional. In *Profesorado* (Vol. 17, Issue 2).
- Rohr, A., Werth, K., Shen, X., Collins, Z., Fishback, S., Jones, J., Ash, R., & Williams, V. (2018). Rules of Play - Game Design Fundamentals Katie Salen and Eric Zimmerman The. *Abdominal Radiology*.
- Rubio, M. (2013). Retos y posibilidades de la introducción de videojuegos en el aula. *Revista de Estudios de Juventud*, 98.
- Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human Computer Studies*, 74, 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
- Teixes, F. (2014). *Gamificación : fundamentos y aplicaciones*. Editorial UOC. <https://bit.ly/3vY6Ycs>
- Ulicsak, M., & Wright, M. (2010). Games in education: Serious Games. A Futurelab literature review. *Future Lab*. <https://bit.ly/3icKfpl>
- Vendrell Mañós, R., Geis Balagué, À., Anglès Virgili, N., & Dalmau Montalá, M. (2019). Percepción de los maestros sobre el derecho al juego libre en educación infantil y educación primaria. Estudio desarrollado en Barcelona (España). *Bordón. Revista de Pedagogía, Advance*. <https://doi.org/10.13042/bordon.2019.71548>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *Gamificación: Revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos*. Pearson Educación.
- Zichermann, G. (2010). *Fun is the future: mastering gamification*. <https://www.youtube.com/watch?v=6O1gNVeaE4g>
- Zichermann, G., & Linder, J. (2010). *Game-based marketing*. John Wiley & Sons.
- Zichermann, G., & Linder, J. (2013). *The Gamification Revolution*. McGraw Hill Education.
- Zimmerman, E., & Salen, K. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011, September, 9–15*. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Annexos

Annex 1: Continguts matemàtics.....	65
Dimensions i continguts matemàtics generals definits pel NCTM i currículum d'educació primària.....	65
Continguts dels estàndards NCTM (grau 5 i 6) i currículum cicle superior	68
Continguts dels estàndards NCTM i currículum d'educació infantil.....	73
Continguts matemàtics del currículum d'educació primària (etapa de cicle superior) que presenta el joc VilaMath.....	76
Annex 2: Experiència amb el primer prototip de VilaMath.....	78
Grup i context	78
Descripció de l'experiència.....	78
Continguts matemàtics.....	78
Funcionament i logística del joc	80
Valoració dels alumnes	82
Imatges del prototip	83
Annex 3: Imatges VilaMath.....	90
Joc.....	90
Interfície principal.....	90
Inici	90
Missions	91
Avatar.....	92
Inventari	94
Bústia – Missatges	96
Casa exterior	100
Casa interior	101
Camps de conreu.....	102
Camí a la botiga	105
Botiga.....	107
Botiga - Vendre.....	107
Botiga – Comprar.....	108
La cova.....	113
Gimnàs	115
Compte d'editor	118
Seguiment dels jugadors	119
Espais i recursos.....	123
Creació de contingut	126
Programació de contingut	127
Imatges de les modificacions	128
Mercat	128
Annex 4: Imatges del joc d'educació infantil	132
Annex 5: Resultats de la validació de producte – VilaMath.....	142

Annex 1: Continguts matemàtics

Dimensions i continguts matemàtics generals definits pel NCTM i currículum d'educació primària

Dimensió / Procés	NCTM	Currículum Primària
Resolució de problemes	<p>És l'objectiu principal de l'aprenentatge matemàtic. És un aspecte integral de totes les matemàtiques que exigeix un esforç considerables als alumnes per realitzar la formulació i resolució de problemes complexos.</p> <p>S'ha d'encoratjar als alumnes a reflexionar sobre les estratègies i processos que utilitzen en la resolució de problemes per poder aplicar-ho en contextos diferents.</p> <p>A través de la resolució de problemes, els alumnes desenvolupen diverses maneres de pensar, persistència i curiositat i confiança davant de situacions que no els són familiars.</p>	<p>La resolució de problemes dona significat a tots els altres aspectes de l'educació matemàtica.</p> <p>La resolució d'un problema requereix reflexionar, prendre decisions i dissenyar estratègies per arribar a la seva resolució.</p> <p>La resolució de problemes no és una tasca o objectiu final de les matemàtiques, sinó que a través d'aquestes també es poden ensenyar i descobrir les matemàtiques.</p>
Raonament i prova	<p>El raonament i prova són essencials per poder expressar una gran part dels fenòmens matemàtics.</p> <p>La gent que raona i pensa de manera analítica acostuma a veure patrons, estructures i regularitats tant en el món real com situacions matemàtiques, que els porten a investigar i fer conjectures a través de l'argumentació i prova matemàtica.</p> <p>Aquest tipus de processos ajuden als alumnes a veure que les matemàtiques tinguin sentit.</p>	<p>El raonament és bàsic en la construcció del coneixement matemàtic. A través de la prova, raonament, justificació i argumentació es dona sentit i es valida el coneixement matemàtic.</p> <p>Els alumnes haurien d'aplicar la seva capacitat de raonament en tots els àmbits de la vida quotidiana, així com entendre que es poden refusar raonaments si se'n busquen de nous amb noves argumentacions.</p>
Connexions	<p>Les matemàtiques no es troben aïllades en diferents processos o dimensions, sinó que és un camp d'estudi integral.</p> <p>Quan els alumnes troben connexions entre idees matemàtiques, desenvolupen un coneixement més profund i coherent de les matemàtiques.</p> <p>Els alumnes acaben trobant connexions entre les matemàtiques i elements de la vida quotidiana, així com amb els seus propis interessos i experiències; donant sentit i trobant utilitat a les matemàtiques.</p>	<p>Encara que els continguts matemàtics es presenten en blocs, fer connexions i trobar relacions és imprescindible per construir coneixements de manera integrada.</p> <p>Els alumnes han de veure que les matemàtiques no són temes aïllats, i amb les connexions amb diversos contextos poden veure'n la seva utilitat.</p>
Comunicació	<p>La comunicació matemàtica serveix per compartir idees i facilitar l'entesa. A través de la comunicació, els alumnes posen en</p>	<p>El llenguatge de les matemàtiques ofereix eines per comprendre el nostre entorn.</p>

	valor els seus arguments i raonaments i el dels seus companys, permetent l'exploració matemàtica des de diferents punts de vista que ajuda a l'alumnat a modificar el seu pensament i trobar noves connexions.	Aquest llenguatge però, és complex a causa de la seva abstracció, i per això és necessari que l'alumnat i els mestres l'utilitzin de manera natural a l'aula, potenciant el llenguatge verbal i conversa matemàtica, així com amb la introducció progressiva de diferents termes i formes pròpies d'aquest llenguatge.
Representació	<p>Les matemàtiques es poden representar de diverses maneres (dibuixos, materials, taules, gràfiques, números, símbols...), i la manera com és representen aquestes idees té relació directa amb com la gent les entén i les utilitza.</p> <p>Quan els estudiants tenen accés a la representació de les idees matemàtiques, guanyen noves eines que incrementen la seva capacitat de modelar i interpretar els fenòmens matemàtics.</p>	La representació serveix per construir, estructurar i comunicar les idees matemàtiques, i és imprescindible en el procés de la comunicació matemàtica.

Font: NCTM (1998); Departament d'Ensenyament (2013); Departament d'Ensenyament (2017)

Contingut	NCTM	Curriculum Primària – Competències bàsiques
Nombres i Operacions	Relacionat amb l'aprenentatge dels nombres i les operacions i en ser capaç de donar-los un sentit. En els infants més petits té a veure en els nombres que poden comptar, la comparació de quantitats i l'aprenentatge de l'estructura del sistema numèric en base 10. Quan els alumnes són més grans entren en joc les fraccions i els nombres enters i decimals. La comprensió dels nombres i les relacions entre aquests, així com del sentit de les operacions, els permet prendre bones decisions quant a l'ús de les calculadores, així com l'existència de diferents mètodes i la seva eficiència i precisió.	Numeració i càlcul: <ul style="list-style-type: none"> - Comprensió dels nombres, de les seves formes de representació i del sistema de numeració - Comprensió dels significats de les operacions i de les relacions que hi ha entre unes i altres - Comprensió de la funcionalitat del càlcul i l'estimació
Àlgebra	L'àlgebra s'entén com un seguit de principis i tècniques lligades a representacions de relacions quantitatives i alhora un estil de pensament matemàtic basat en explicitar patrons, funcions i generalitzacions. L'àlgebra es pot començar a treballar amb els alumnes més petits a través de l'estudi de patrons i relacions entre nombres. Les connexions entre l'àlgebra i situacions del dia a dia es pot veure present en la geometria.	Relacions i canvi: <ul style="list-style-type: none"> - Comprensió i anàlisi dels patrons, relacions i canvis - Ús de models i expressions matemàtiques per representar les relacions
Geometria	No s'ha de pensar només en els teoremes geomètrics que es treballen a secundària. Els alumnes més joves poden analitzar les característiques de les formes geomètriques i generar arguments sobre les relacions geomètriques, visualització, raonament espacial i modelatge geomètric per resoldre	Espai i Forma: <ul style="list-style-type: none"> - Localització i descripció de relacions espacials - Utilització de la visualització i de models geomètrics per resoldre problemes

	<p>problemes. La geometria és una àrea natural de les matemàtiques en a qual els alumnes poden desenvolupar les seves habilitats de raonament i justificació.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anàlisi de les característiques i propietats de les figures geomètriques - Identificació i aplicació de transformacions geomètriques
Mesura	<p>A causa de la seva utilitat i presència en gairebé tots els àmbits de la vida, és crucial en l'aprenentatge de les matemàtiques. Dins de la mesura trobem els atributs lògics, unitats, sistemes, processos i tècniques de mesura, eines de mesura i fórmules per determinar mesures. La mesura és útil per integrar diferents àrees matemàtiques com els nombres, geometria, funcions i estadística.</p>	<p>Mesura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprensió de les magnituds mesurables, de les unitats i del procés de mesurar - Aplicació de tècniques i instruments per mesurar
Estadística i probabilitat	<p>A través de l'estadística i probabilitat, els alumnes aprenen a recol·lectar, organitzar i presentar dades en funció dels seus interessos i de la manera òptima per resoldre qüestions. L'ús de mètodes estadístics també serà útil per analitzar dades, fer inferències i prediccions a partir de dades i per entendre i utilitzar els conceptes bàsics de probabilitat.</p>	<p>Estadística i Atzar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulació de preguntes abordables amb dades i recollida, organització i presentació de dades rellevants per respondre-les - Selecció i ús de mètodes estadístics per analitzar dades - Treure conclusions i fer prediccions basades en dades - Comprensió i aplicació de conceptes bàsics d'atzar

Font: NCTM (1998); Departament d'Ensenyament (2013); Departament d'Ensenyament (2017)

Continguts dels estàndards NCTM (grau 5 i 6) i currículum cicle superior

Contingut	NCTM	Currículum
Nombres i operacions	5è	Comprensió dels nombres, de les seves formes de representació i del sistema de numeració: <ul style="list-style-type: none"> Ús i comprensió de les fraccions i dels decimals per mesurar quantitats continues en contextos significatius. Descripció oral, gràfica i escrita dels processos de comprensió dels diferents conjunts numèrics i del càlcul. Reconeixement i ús de les relacions entre fraccions, decimals i percentatges en casos senzills (0,5, 1/2, 50%; 0,25, 1/4, 25%; 0,1, 1/10, 10%). Analogia entre el sistema de numeració decimal i el sistema internacional de mesura. Ús i contrast de diferents models per representar les relacions entre decimals, fraccions i percentatges. Reconeixement i cerca de fraccions equivalents seguint camins diversos. Relació dels nombres fraccionaris amb el càlcul de probabilitats. Ús de diferents models per comparar i ordenar fraccions i decimals. Situació dels nombres decimals, fraccionaris i percentatges sobre la recta numèrica. Aproximació en els nombres decimals. Ús dels nombres decimals i fraccionaris en l'aproximació de la mesura. Cerca de característiques dels nombres (primers, compostos, múltiples, divisors) amb nombres fins a la centena. Elaboració de conjectures numèriques a partir de sèries i problemes. Interpretació i representació, utilitzant diferents models, dels nombres quadrats i cúbics. Representació geomètrica del producte a partir de la superfície del rectangle. Relació de les mesures de superfície i de volum amb les potències. Anàlisi de les relacions entre la superfície i el volum d'una figura. Interpretació dels nombres grans expressats com a producte d'una potència en contextos significatius. Interpretació dels nombres negatius en contextos significatius i reals. Interpretació dels nombres naturals, decimals i fraccionaris en taules i gràfics.
	6è	Entendre els conceptes de raó i fer-los servir per resoldre problemes Aplicar i ampliar els coneixements previs sobre la multiplicació i la divisió per dividir fraccions entre fraccions Fer càlculs amb nombres de diversos dígit amb fluïdesa i trobar factors i múltiples comuns Aplicar i ampliar els coneixements previs sobre els nombres al sistema de nombres racionals
Numeració i càlcul		

69

	6è	<p>Aplicar i ampliar els coneixements previs sobre l'aritmètica a expressions algebraiques</p> <p>Raonar i resoldre equacions i inequacions d'una variable</p> <p>Representar i analitzar relacions quantitatives entre variables dependents i independents</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Creació de sèries (numèriques, geomètriques...). Cerca de propietats. • Exploració de la dependència de variables en contextos significatius. • Utilització i elaboració de gràfics i de taules per analitzar constants i canvis. <p>Ús de models i expressions matemàtiques per representar les relacions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretació i expressió de funcions lineals i de proporcionalitat directa conegudes (creixement, temperatura...). Ús d'estratègies diverses per obtenir el resultat. • Aplicació de models geomètrics per representar i explicar relacions numèriques i algèbriques. • Anàlisi dels canvis en el perímetre en figures que mantenen l'àrea constant i viceversa. • Modelització i contrast de situacions-problema mitjançant gràfics (fletxes, taules de doble entrada, diagrames d'arbre) i frases matemàtiques. • Utilitzar els operadors "i", "o" aplicats a la cerca per Internet.
Geometria Espai i Forma	5è	<p>Dibuixar punts en un pla de coordenades per resoldre problemes matemàtics i reals</p> <p>Classificar figures bidimensionals en dues categories en funció de les seves propietats</p>	<p>Anàlisi de les característiques i propietats de les figures geomètriques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripció amb precisió i vocabulari adequat, classificació i comprensió de les relacions entre diferents figures de dues i tres dimensions, utilitzant les propietats que les defineixen. • Creació de figures tridimensionals utilitzant materials físics i recursos digitals. • Interpretació i elaboració de definicions basades en les propietats d'algunes figures: angles, cares, costats, superfícies... • Elaboració de conjectures sobre propietats geomètriques. <p>Localització i descripció de relacions espacials:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representació de figures geomètriques sobre eixos de coordenades: polígons regulars, paral·lelograms. Anàlisi i interpretació gràfica de les propietats d'aquestes figures. • Utilització d'escala sobre mapes per calcular distàncies reals. • Localització de punts, creació de camins i determinació de la distància entre punts situats en un sistema de coordenades. • Ús del raonament espacial en la utilització de mapes, la planificació d'itineraris i el disseny de plànols, en suports físics i virtuals. <p>Identificació i aplicació de transformacions geomètriques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripció de transformacions utilitzant distàncies, angles i direccions.
	6è	<p>Resoldre problemes matemàtics i reals en què s'hagi de calcular l'àrea, l'àrea de superfície i el volum</p>	

			<ul style="list-style-type: none"> • Obtenció d'imatges de figures geomètriques utilitzant superfícies reflectores, recursos digitals i altres materials. • Anàlisi de les característiques de simetries, girs i translacions. • Reconeixement i construcció d'angles a partir de girs. <p>Utilització de la visualització i de models geomètrics per resoldre problemes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representació geomètrica dels nombres: quadrats, cúbics, compostos, primers. • Representació geomètrica del producte i superfície del quadrat i rectangle. • Representació sobre paper de figures geomètriques amb propietats fixades, com les longituds dels costats o les mesures dels angles. • Ús de representacions planes d'objectes tridimensionals per visualitzar i resoldre problemes d'àrees i volums. • Ús del compàs, el transportador d'angles i dels recursos digitals per ampliar la capacitat de raonament espacial. • Aplicació d'idees i conceptes geomètrics a problemes de la vida diària i de l'entorn. • Representació i resolució de problemes geomètrics que compreguin nocions d'àrea i de mesura. • Aplicació de models geomètrics per representar i explicar relacions numèriques i algèbriques.
Mesura	5è	<p>Convertir unitats de mesura iguals en un sistema de mesura determinat</p> <p>Representar i interpretar les dades</p> <p>Mesurament geomètric: entendre els conceptes de volum i relacionar el volum amb la multiplicació i la suma</p>	<p>Comprensió de les magnituds mesurables, de les unitats i del procés de mesurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconeixement de les magnituds de capacitat, volum, àrea, amplitud d'angles. • Comparació i ordenació de mesures de volum, àrea i amplitud d'angles. • Selecció i ús de les unitats adequades per mesurar-les. • Comprensió i ús del sistema internacional de mesura i de les unitats de temps. • Ús dels nombres decimals i fraccionaris en l'aproximació de la mesura. • Equivalència d'unitats. Ús de l'equivalència tant numèrica com geomètrica en el procés de mesurar. • Analogia entre el sistema internacional de mesura i el sistema de numeració decimal. • Lectura d'escales i de taules de mesura en contextos reals. • Descripció oral, gràfica i escrita de la mesura de les diferents magnituds. • Contrast i anàlisi de diverses estratègies de mesura.
	6è	-	

			<ul style="list-style-type: none"> • Ús de les unitats més comunes de l'entorn digital: bit, byte, píxel... <p>Aplicació de tècniques i instruments per mesurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolupament d'estratègies d'estimació en les diferents magnituds, tot utilitzant referents comuns. • Anticipació i interpretació de l'error d'una mesura. • Selecció amb criteri dels instruments i les tècniques apropiades per trobar la longitud, l'àrea, el volum i l'amplitud dels angles amb la precisió adequades. • Ús del transportador d'angles. • Disseny de l'estratègia adequada per realitzar una mesura en un context significatiu. Crear i resoldre problemes. • Disseny d'escala i d'interval de mesura per interpretar dades. • Realització de mesura directa i contrast amb mesures estimades. • Descripció acurada, oral i escrita, del procés de mesura realitzat. • Determinació de les àrees del rectangle, el quadrat i el triangle. • Determinació del volum del cub. • Anàlisi de les relacions entre la superfície i el volum d'una figura. • Interpretació de la fórmula de l'àrea del cercle i del perímetre de la circumferència.
Estadística i probabilitat	5è	-	Formulació de preguntes abordables amb dades i recollida, organització i presentació de dades rellevants per respondre-les:
Estadística i atzar	6è	<p>Introduir la dispersió estadística</p> <p>Resumir i descriure distribucions</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formulació de preguntes i dissenys d'experiments o enquestes per recollir dades i poder comparar característiques en una mateixa població. • Ús de la numeració i la geometria per recollir, descriure i interpretar dades. • Utilització de dades recollides per altres o generades a partir de simulacions (Internet, premsa escrita...). • Obtenció de la freqüència absoluta en un conjunt de dades no superior a 50. • Utilització, amb recursos digitals i d'altres, de taules de freqüències, diagrames de barres i histogrames per representar les dades obtingudes. • Relació de les taules de doble entrada i els diagrames en arbre amb la multiplicació. • Determinació del tipus de representació més apropiada en resoldre problemes. <p>Selecció i ús de mètodes estadístics per analitzar dades:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Comparació de conjunts de dades que tinguin alguna relació entre si. • Utilització de la mitjana aritmètica, la mediana i la moda en un conjunt de dades no superior a 50. • Utilització de la calculadora i d'altres recursos digitals per elaborar taules de valors i calcular la mediana, la mitjana aritmètica i la moda. Aplicació a la resolució de problemes. <p>Treure conclusions i fer prediccions basades en dades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realització d'observacions, formulació de conjectures i proposta de noves preguntes basades en les diferències entre dues mostres. • Utilització de diagrames de punts per analitzar la relació entre dues característiques en poblacions diferents. Aplicació a la resolució de problemes. • Comprensió que hi ha maneres de quantificar el grau de certesa dels resultats estadístics. • Descripció oral i escrita d'una situació a partir de l'anàlisi de les dades. <p>Comprensió i aplicació de conceptes bàsics d'atzar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensió i utilització de la terminologia probabilística apropiada per descriure successos complementaris i mútuament excloents. • Comprensió que la mesura de la probabilitat d'un succés pot representar-se per un nombre comprès entre 0 i 1. • Relació del càlcul de probabilitats amb els nombres fraccionaris. • Realització de prediccions i discussió si els resultats obtinguts concorden o no amb les prediccions. • Ús dels recursos digitals per treballar amb mostres grans. Aplicació a la resolució de problemes. • Ús de l'estadística i l'atzar per donar suport a la presa de decisions en diferents àrees de la vida quotidiana i per poder raonar estadísticament.
--	--	--

Font: NCTM (2010); Departament d'Ensenyament (2017)

Continguts dels estàndards NCTM i currículum d'educació infantil

Bloc de contingut	NCTM
Comptar i nombres cardinals	<p>Conèixer els nombres i la seva seqüència:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comptar fins a 100 en unitats i en desenes Comptar cap endavant a partir de qualsevol nombre de la seqüència (enlloc de començar per l'1). Escriure els nombres del 0 al 20. Representar un nombre d'objectes amb un numeral escrit del 0 al 20 (el 0 representa un recompte sense objectes). <p>Comptar per saber el nombre d'objectes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entendre la relació entre nombres i quantitats i relacionar comptar amb els nombres cardinals. Comptar per saber respondre a preguntes amb la construcció “Quants...?” de fins a 20 elements disposats en línia, en un rectangle o un cercle o de fins a 10 elements disposats irregularment. Comptar els objectes que hi hagi d'un nombre de l'1 al 20. <p>Comparar nombres:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar si el nombre d'objectes d'un grup és major, menor o igual al nombre d'objectes d'un altre grup (p.e. fer servir estratègies per emparellar i comptar 1) Comparar dos nombres entre l'1 i el 10 presentats com a numerals escrits.
Operacions i pensament algebraic	<p>Entendre la suma com el fet d'ajuntar i afegir i entendre la resta com el fet de separar i treure:</p> <ul style="list-style-type: none"> Representar la suma i la resta amb objectes, dits, imatges mentals, dibuixos, sons (picar de mans) i representar situacions, enunciats, expressions o equacions. Resoldre enunciats de sumes i restes i sumar i restar amb un resultat igual o inferior a 10. Per exemple, es poden fer servir objectes o dibuixos per representar el problema. Emparellar nombres menors o iguals a 10 de diverses maneres. Per exemple, es poden fer servir objectes o dibuixos i representar cada operació amb un dibuix o una equació ($5=2+3$ i $5=4+1$). Trobar el nombre entre l'1 i el 9 que sumat a un altre nombre doni 10. Per exemple, es poden fer servir objectes o dibuixos i representar la resposta amb un dibuix o una equació. Fer sumes i restes amb fluïdesa amb un resultat igual o inferior a 5.
Nombres i operacions amb decimals	<p>Treballar amb nombres de l'11 al 19 per preparar-se per al valor posicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> Compondre i descompondre nombres de l'11 al 19 en desenes i les unitats restants. Per exemple, es poden fer servir objectes o dibuixos i representar cada composició o descomposició amb un dibuix o equació ($18=10+8$). Cal fer-los entendre que aquests nombres estan formats per desenes i un, dos, tres, quatre, cinc, sis, set, vuit o nou unitats.
Mesurament i dades	<p>Descriure i comparar atributs mesurables:</p> <ul style="list-style-type: none"> Descriure atributs d'objectes mesurables, com ara la longitud o el pes, i descriure diversos atributs mesurables d'un sol objecte.

	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar directament dos objectes amb un atribut mesurable comú per veure quin objecte té “més” o “menys” quantitat d’aquest atribut i descriure’n la diferència. Per exemple, es poden comparar directament les alçades de dos nens i descriure’n un com a més alt o més baix. <p>Classificar objectes i comptar el nombre d’objectes segons les categories:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classificar objectes en categories determinades, comptar el nombre d’objectes de cada categoria i ordenar les categories segons el nombre d’objectes.
Geometria	<p>Identificar i descriure figures (quadrats, cercles, triangles, rectangles, hexàgons, cubs, cons, cilindres i esferes):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriure objectes del nostre entorn fent servir noms de figures i descriure les posicions relatives d’aquests objectes fent servir termes com damunt, sota, al davant, darrere i al costat de. • Anomenar figures de forma correcta independentment de la seva mida o orientació. • Distingir figures bidimensionals (damunt d’un pla, “planes”) o tridimensionals (“sòlides”). <p>Analitzar, comparar, crear i compondre figures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analitzar i comparar figures de dues i de tres dimensions en diferents mides i orientacions i fer servir un llenguatge informal per descriure’n les semblances, les diferències, les parts (nombre de costats i vèrtexs/“angles”) i altres atributs (nombre de costats iguals). • Crear figures del nostre entorn amb components (amb pals i boles de fang) i dibuixar figures. • Realitzar figures senzilles per formar-ne d’altres més grans. Per exemple, “Podeu unir aquests dos triangles pels costats i formar un rectangle?”.

Font: NCTM (2010)

Continguts matemàtics del currículum d'educació primària (etapa de cicle superior) que presenta el joc VilaMath

Bloc de Contingut	Contingut
Numeració i Càlcul	<p>Comprensió dels nombres, de les seves formes de representació i del sistema de numeració:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ús i comprensió de les fraccions i dels decimals per mesurar quantitats continues en contextos significatius. Reconeixement i ús de les relacions entre fraccions, decimals i percentatges en casos senzills (0,5, 1/2, 50%; 0,25, 1/4, 25%; 0,1, 1/10, 10%). Ús i contrast de diferents models per representar les relacions entre decimals, fraccions i percentatges. Reconeixement i cerca de fraccions equivalents seguint camins diversos Situació dels nombres decimals, fraccionaris i percentatges sobre la recta numèrica. Aproximació en els nombres decimals. Cerca de característiques dels nombres (primers, compostos, múltiples, divisors) amb nombres fins a la centena. Elaboració de conjectures numèriques a partir de sèries i problemes. Anàlisi de les relacions entre la superfície i el volum d'una figura. Interpretació dels nombres negatius en contextos significatius i reals. Interpretació dels nombres naturals, decimals i fraccionaris en taules i gràfics. <p>Comprensió dels significats de les operacions i de les relacions que hi ha entre unes i altres:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprensió i ús dels diferents significats de les operacions amb nombres decimals. Multiplicació i divisió per nombres positius inferiors a 1. Comprensió i ús de la suma i la resta de fraccions mitjançant representacions gràfiques i aritmètiques. Exploració i comprensió de propietats de les operacions i elaboració de conjectures. <p>Comprensió de la funcionalitat del càlcul i l'estimació:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desenvolupament d'estratègies de càlcul mental amb nombres naturals, fraccionaris i decimals. Establiment d'analogies entre nombres naturals i nombres decimals i observació de les diferències. Anàlisi i contrast d'estratègies de càlcul mental. Descripció oral o escrita de les estratègies de càlcul mental emprades. Ús de les propietats de les operacions i de les relacions entre elles per agilitzar el càlcul mental. Estimació raonable dels resultats de les operacions amb nombres naturals, decimals i fraccionaris. Descripció del procés d'estimació. Realització d'operacions amb nombres decimals que tinguin sentit (i amb un nombre reduït de xifres) emprant els algorismes de la suma, la resta, la multiplicació i la divisió (amb decimals només al dividend). Percentatge d'una quantitat. Selecció adequada del tipus de càlcul segons la situació: càlcul mental, càlcul escrit, calculadora i altres dispositius digitals.
Relacions i Canvi	<p>Comprensió i anàlisi dels patrons, relacions i canvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anàlisi de les propietats dels nombres i de les operacions. Seguiment de sèries (numèriques, geomètriques...) i descoberta del patró. Creació de sèries (numèriques, geomètriques...). Cerca de propietats.

	<p>Ús de models i expressions matemàtiques per representar les relacions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicació de models geomètrics per representar i explicar relacions numèriques i algèbriques.
Espai i Forma	<p>Anàlisi de les característiques i propietats de les figures geomètriques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creació de figures tridimensionals utilitzant materials físics i recursos digitals. • Interpretació i elaboració de definicions basades en les propietats d'algunes figures: angles, cares, costats, superfícies... <p>Utilització de la visualització i de models geomètrics per resoldre problemes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representació geomètrica del producte i superfície del quadrat i rectangle. • Ús de representacions planes d'objectes tridimensionals per visualitzar i resoldre problemes d'àrees i volums. • Ús del compàs, el transportador d'angles i dels recursos digitals per ampliar la capacitat de raonament espacial. • Aplicació d'idees i conceptes geomètrics a problemes de la vida diària i de l'entorn. • Representació i resolució de problemes geomètrics que compreguin nocions d'àrea i de mesura.
Mesura	<p>Comprensió de les magnituds mesurables, de les unitats i del procés de mesurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconeixement de les magnituds de capacitat, volum, àrea, amplitud d'angles. • Comparació i ordenació de mesures de volum, àrea i amplitud d'angles • Ús dels nombres decimals i fraccionaris en l'aproximació de la mesura. • Equivalència d'unitats. Ús de l'equivalència tant numèrica com geomètrica en el procés de mesurar. <p>Aplicació de tècniques i instruments per mesurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinació de les àrees del rectangle, el quadrat i el triangle. • Determinació del volum del cub. • Interpretació de la fórmula de l'àrea del cercle i del perímetre de la circumferència.

Annex 2: Experiència amb el primer prototip de VilaMath

Grup i context

Durant el mes de desembre de 2020, aprofitant l'estada de pràctiques del grau, es va poder fer la prova d'un primer prototip del joc amb un grup de quinze alumnes de cinquè i sisè de primària del centre públic d'educació primària Concepción Arenal, a Barcelona.

L'escola Concepción Arenal és un centre de titularitat pública catalogat com a CAEP (centre d'educació preferent) que comprèn les etapes educatives de segon cicle d'educació infantil i educació primària. És a dir, ofereix el servei escolar des de P3 fins a 6è de primària. El centre només té una línia educativa, de forma que habitualment hi ha 9 grups classe en total, organitzats segons l'any de naixement de l'alumnat.

Cal mencionar que aquesta experiència es va realitzar quan el treball de fi de grau encara es trobava en una etapa inicial de desenvolupament del marc teòric. Tot i això, la idea principal del joc seguia essent la mateixa que s'ha plantejat amb VilaMath: practicar les habilitats matemàtiques que s'aprenien a classe. Quan es va presentar la proposta encara no s'havia escollit el nom final del producte, així que en aquest prototip el nom que se li va donar va ser "Les Granges".

Descripció de l'experiència

La proposta que es va presentar als alumnes va ser lleugerament diferent del disseny que s'ha presentat de VilaMath. D'una banda, les limitacions tècniques no permetien crear una proposta com VilaMath, ja que no es tenia ni el temps ni els recursos per desenvolupar un joc d'aquestes característiques. D'altra banda, els continguts que es van treballar també es van haver d'adaptar específicament als que corresponien durant aquell mes i alhora a les necessitats dels alumnes. Així, a mesura que es va anar introduint el joc també es van anar incorporant canvis i adaptacions en funció de les necessitats que es van anar detectant – ja fossin continguts i aspectes matemàtics o aspectes funcionals del joc –.

Continguts matemàtics

Quant als continguts matemàtics que es van treballar, aquests es van centrar principalment en els nombres decimals. A més a més, al llarg de la implementació també es van incorporar sessions dedicades a la resolució de problemes. Tots els continguts treballats es van extreure a partir de programacions del mateix centre i dels documents del currículum i les competències bàsiques de matemàtiques. Com ja s'ha comentat, seguint la idea del funcionament de VilaMath, primerament es van realitzar sessions en les quals s'introduïen i s'explicaven els

conceptes i estratègies matemàtiques i, després, els alumnes realitzaven exercicis per practicar a través del joc. Finalment, es va realitzar una prova escrita seguint el procés d'avaluació que el centre seguia amb les altres unitats de matemàtiques. Així, la implementació del prototip es va dur a terme al llarg de 12 sessions. A continuació es mostren els continguts treballats, així com una breu descripció del contingut de cada sessió.

Contingut matemàtic	Dimensió	
A. Nombres decimals en la recta numèrica	Resolució de problemes	1. Traduir un problema a una representació matemàtica i emprar conceptes, eines i estratègies per resoldre'l
B. Parts dels nombres decimals		2. Donar i comprovar la solució d'un problema d'acord amb les preguntes plantejades
C. Decimals equivalents i zeros innecessaris		3. Fer preguntes i generar problemes de caire matemàtic
D. Comparació i ordenació de nombres decimals	Raonament i prova	4. Fer conjectures matemàtiques adients en situacions quotidianes i comprovar-les
E. Aproximació i arrodoniment de nombres decimals		5. Argumentar les afirmacions i els processos matemàtics realitzats en contextos propers
F. Escriptura de nombres grans amb decimals	Connexions	6. Establir relacions entre diferents conceptes, així com entre els diversos significats d'un mateix concepte
G. Suma i Resta de nombres decimals		7. Identificar les matemàtiques implicades en situacions quotidianes i escolars i cercar situacions que es puguin relacionar amb idees matemàtiques concretes
H. Multiplicació de dos nombres decimals	Comunicació i Representació	8. Expressar idees i processos matemàtiques de manera comprensible tot emprant el llenguatge verbal (oral i escrit)
		9. Usar les diverses representacions dels conceptes i relacions per expressar matemàticament una situació
		10. Usar les eines tecnològiques amb criteri, de forma ajustada a la situació, i interpretar les representacions matemàtiques que ofereixen

LA GRANJA				
GRUP CLASSE	DURADA	PERÍODE	CURS ESCOLAR	MESTRES
CSE	20h (previsió inicial, es pot allargar en funció del desenvolupament)	1r trimestre	5è-6è	Alumne pràctiques - Tutora
ÀREES I ÀMBITS	OBJECTIU GENERAL		COMPETÈNCIES D'ÀREA - MATEMÀTIQUES	
Àmbit matemàtiques	Jugar cooperativament a la granja mitjançant l'aplicació de continguts matemàtics relacionats amb cadascuna de les parts treballades (continguts i estratègies) amb la finalitat de motivar l'aprenentatge de les matemàtiques.		C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, 10	
SESSIONS				
Sessió 0	Creació de personatges: utilitzant diverses aplicacions web, cada alumne crea el seu personatge o avatar del joc. Aquesta serà a imatge del seu personatge al llarg del joc.			

Sessió 1	Benvinguda a la granja: es fa l'explicació de l'entorn virtual i el seu funcionament. S'introdueix el personatge de l'Alvoalcalde i a través d'aquest s'inicia el treball amb nombres decimals per a que cada parella obtingui la seva granja.
Sessió 2	El camí fins la botiga i la botiga: s'explica la mecànica bàsica del joc (plantar, recol·lectar, anar a la botiga, vendre i comprar) i els passos que han de seguir per arribar fins la botiga amb les fitxes del diari de la granja. També s'explica el sistema de compra i venda de la botiga.
Sessió 3	La botiga (2): Repàs del funcionament de la mecànica del joc i treball autònom, posant a prova habilitats matemàtiques decimals.
Sessió 4	Multiplicació i divisió decimal: es fa l'explicació dels mecanisme i funcionament dels algorismes de la multiplicació i la divisió amb nombres decimals. A continuació, els alumnes treballen amb el dia a dia de la granja, on hauran de practicar amb els conceptes i estratègies esmentades.
Sessió 5	Aproximació i resolució de problemes: sessió amb dues parts diferenciades. La primera enfocada a treballar l'arrodoniment dels nombres decimals, i la segona dedicada a marcar una estratègia base per encarar la resolució dels problemes matemàtics que puguin sorgir al llarg del curs.
Sessió 6	Diari de granja: la sessió es destina a que els i les alumnes juguin seguint al mecànica bàsica del joc i practicant amb els diferents conceptes i habilitats matemàtiques relacionades amb els nombres decimals que requereix el joc.
Sessió 7	Resolució de problemes (2): sessió dedicada a continuar treballant estratègies bàsiques per resoldre diferents tipus de problemes
Sessió 8	Diari de granja: la sessió es destina a que els i les alumnes juguin seguint al mecànica bàsica del joc i practicant amb els diferents conceptes i habilitats matemàtiques relacionades amb els nombres decimals que requereix el joc.
Sessió 9	Preparació de la prova: sessió per preparar la prova escrita amb un exemple similar de la prova que es trobaran.
Sessió 10	Preparació de la prova: sessió per preparar la prova escrita amb un exemple similar de la prova que es trobaran.
Sessió 11	Prova escrita: sessió destinada a realitzar la prova escrita per posar a prova els diversos coneixements i habilitats matemàtiques treballades al llarg de la proposta
Sessió 12	Final de la unitat i acomiadament: sessió dedicada a tancar la unitat acomiadant el joc i fent una valoració individual de la experiència de cada alumne amb el joc per poder-les utilitzar en el procés de desenvolupament del projecte.

Funcionament i logística del joc

El joc es va crear amb la plataforma digital Genially. Originalment, aquesta plataforma està pensada per crear presentacions animades i interactives en línia. Precisament, aprofitant la possibilitat de crear interaccions entre diversos elements, així com la navegació de menús, es va crear la proposta gràfica de Les Granges¹³ que. De totes maneres, els recursos que ofereix a plataforma no són suficients per a la creació d'un joc com VilaMath, i al final només es va aconseguir crear l'entorn virtual amb possibilitat de moure's d'un espai a un altre. Així, els alumnes no tenien l'opció de respondre preguntes dins del joc ni de rebre una retroalimentació

¹³ Es pot consultar l'espai virtual a <https://view.genial.ly/5fc2a9de45f1430d9d71d0c3/interactive-content-prova-alumnes>

instantània dels resultats de les seves accions, no es podien enviar missatges ni editar les seves cases o camps de conreu al moment.

Pel que fa als recursos tecnològics utilitzats, es van utilitzar les tauletes que tenia l'escola. A través d'aquestes, els alumnes accedien a l'enllaç de Genially que se'ls proporcionava. Un cop arribaven a la pantalla d'inici, a través dels botons del joc es podien moure per totes les pantalles. Al llarg de la intervenció amb el prototip, es van experimentar diverses dificultats amb les tauletes: a vegades s'apagaven, tenien mala connexió a internet o es quedaven bloquejades en alguna pantalla. Aquests contratemps van provocar, a vegades, la frustració d'algun alumne.

També s'ha de mencionar que, a diferència de tots els espais presentats amb la proposta de VilaMath, al joc de Les Granges no hi havia les zones del gimnàs ni la muntanya. Per tant, els alumnes només tenien l'opció de jugar a través de la dinàmica principal del joc: recollir el que havien plantat, fer el camí fins a la botiga, vendre els seus productes i finalment comprar llavors i elements de personalització.

Per poder mantenir el funcionament i les mecàniques del joc, es van crear unes fitxes en les quals els alumnes havien d'apuntar totes les accions que realitzaven en el joc. Així, per ordre, havien d'apuntar quins aliments recollien en els seus horts, els exercicis que es trobaven en el camí a la botiga, i un cop a la botiga les operacions de venda i compra que realitzaven. Un cop acabada la sessió, es feia la revisió de les fitxes de cada alumne i s'actualitzava el joc manualment en funció de les seves accions.

Per tal d'introduir el joc i el seu funcionament, també es va dissenyar un personatge – l'Alvoalcalde, l'alcalde del poble que compartien els alumnes – que els introduïa breument el joc al llarg de les primeres sessions. També es va dedicar una primera sessió a la creació d'avatars a través de l'aplicació web FaceYourManga. Finalment, es van dedicar les primeres sessions de joc a l'explicació guiada i modelatge de la dinàmica bàsica del joc, la personalització de les cases i el funcionament de les fitxes.

A continuació es mostra un exemple de les fitxes que es proporcionava als alumnes a cada sessió de joc.

NOME: _____ DIARI DE GRANJA: _____ DATA: _____

EL MEU HORT: RECULLO

Arenals Inicials:

CAMÍ A LA BOTIGA

1.

2.

3.

NOME: _____ DIARI DE GRANJA: _____ DATA: _____

BOTIGA

VENDRE PRODUCTES

Arenals que guanyo: Arenals que tinc en total:

COMPRAR LLAVORS

Paquets de Llavors:

Cost total de les llavors:

Arenals que em queden:

PERSONALITZACIONS

Cost total de la compra:

Arenals que em queden:

Valoració dels alumnes

Un cop finalitzada la intervenció, els alumnes van respondre un breu formulari sobre el joc en el qual havien d'indicar el grau de satisfacció – 1 = m'ha agradat, 2 = indiferent, 3 = no m'ha agradat – de diversos elements del joc. El formulari també tenia dues preguntes més obertes sobre aquells aspectes que els havien agradat més i sobre quins modificarien. En general les respostes van ser molt positives:

Aspectes del joc		Respostes els alumnes		
		1	2	3
Dibuixos i estètica del joc		12	1	
Personatges del joc		8	4	1
Poder tenir cases i decorar-les		13		
Els horts i el seu funcionament		11	2	
El camí de la granja		10	2	1
La botiga		11	1	1
Introducció del joc		12		1
Respostes obertes				
Aspectes que t'han agradat	<ul style="list-style-type: none"> • Les cases, llavors i mascotes • Decorar la casa • Poder comprar llavors 			

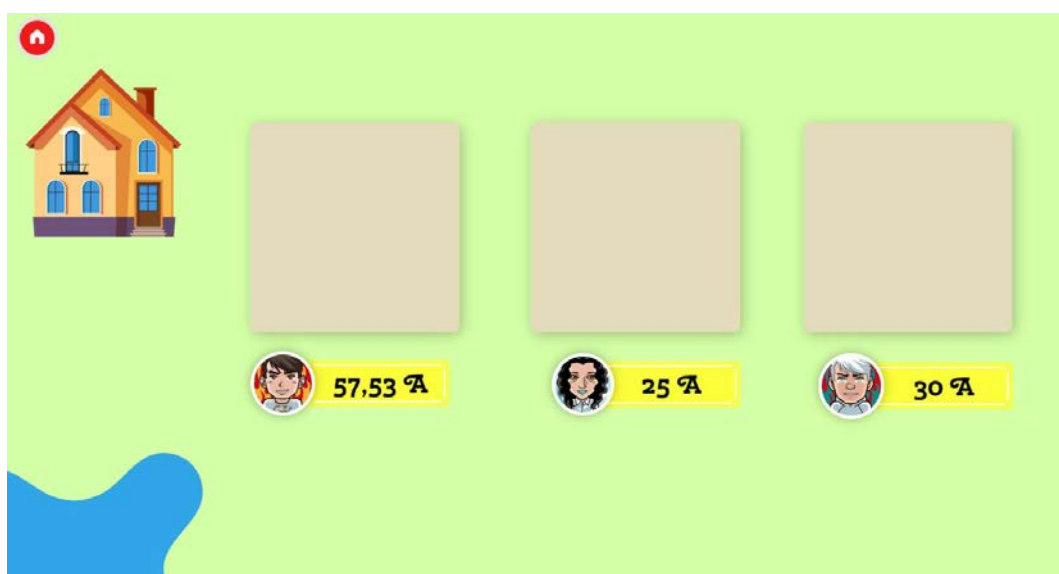
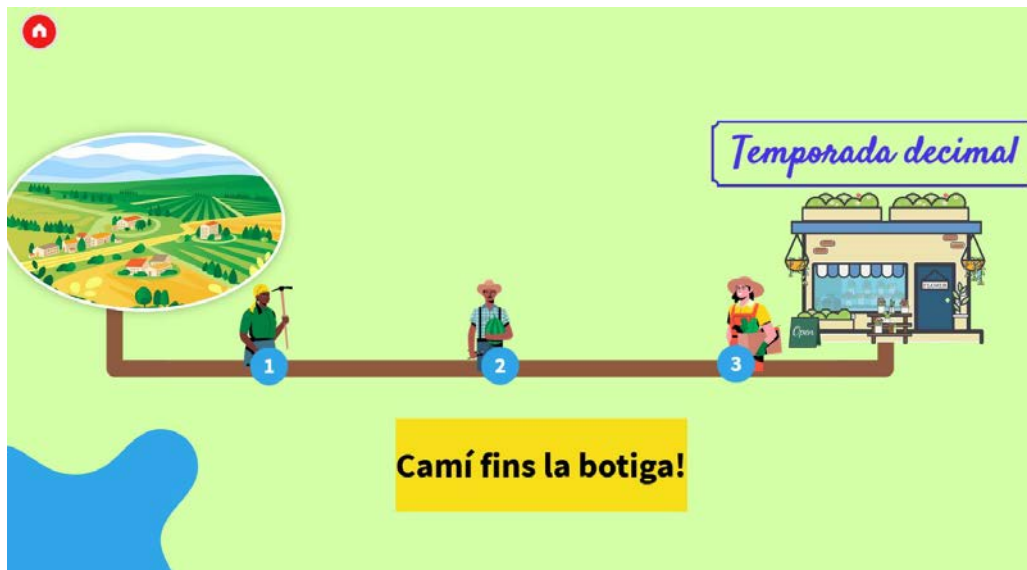
	<ul style="list-style-type: none"> • Plantar i comprar • La casa • La granja i plantar • Decorar les cases • Els objectes especials de la botiga • Tenir coses al jardí, dins la casa i les mascotes • Decorar la meua casa
Aspectes que canviaries	<ul style="list-style-type: none"> • L'alvocalde, la botiga i la pantalla d'inici • El camí a la botiga • Posar so a la tauleta • La decoració més barata • Poder caminar (en el joc) • Els preus i les coses que pots comprar

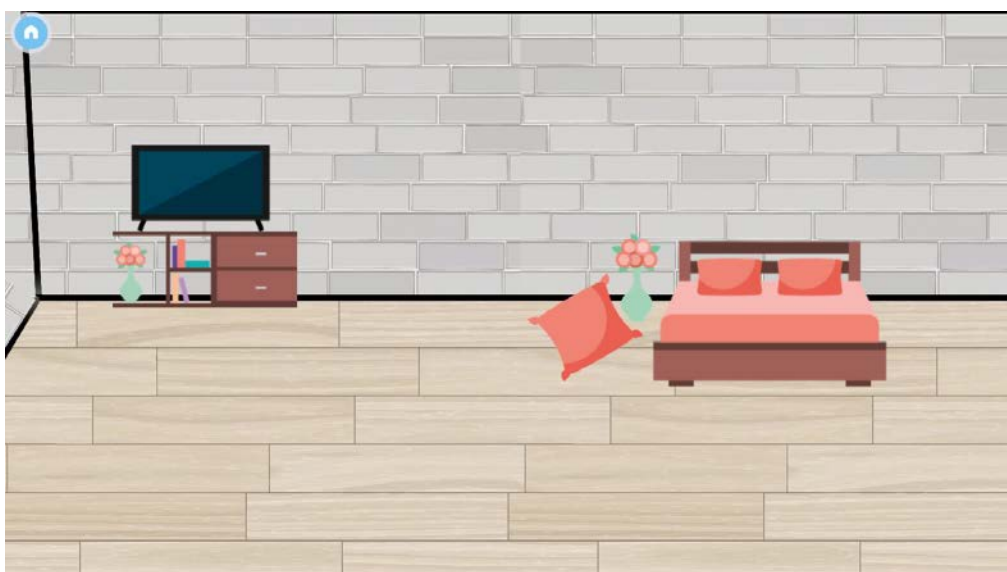
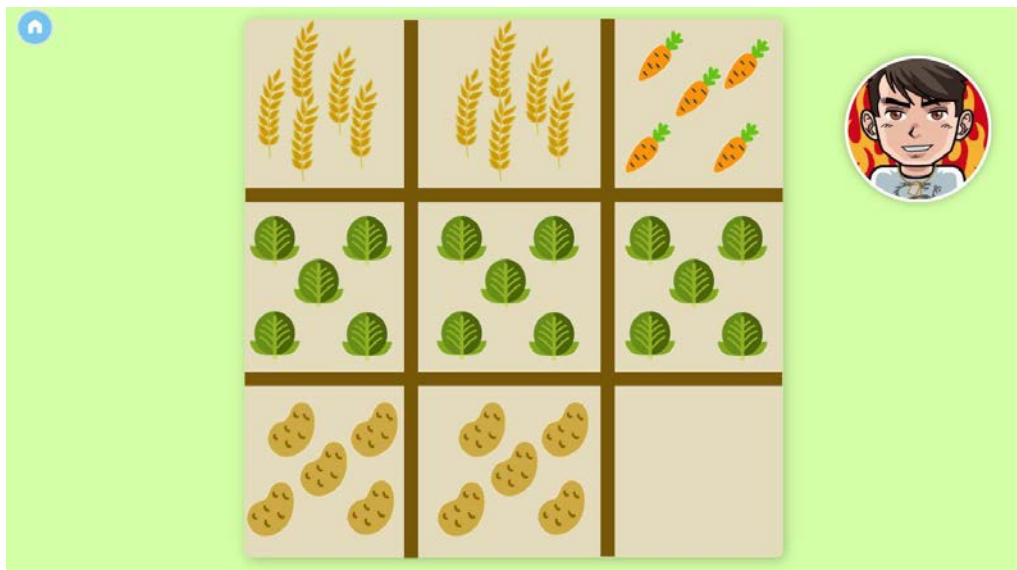
Es pot veure com, en general, tots els aspectes del joc van agradar als alumnes. És especialment remarcable l'ítem de "poder tenir cases i decorar-les", que compta amb la totalitat de respostes positives per part de l'alumnat, ja que és un element important a la proposta de VilaMath. També podem veure que els personatges del joc va ser un dels elements amb menys vots positius. Precisament, el personatge de l'alcalde no es planteja en el disseny de VilaMath. De totes maneres, amb un bon disseny de personatges, aquests es podrien introduir com a elements d'ajuda per l'alumnat sense que generessin rebuig per part dels jugadors.

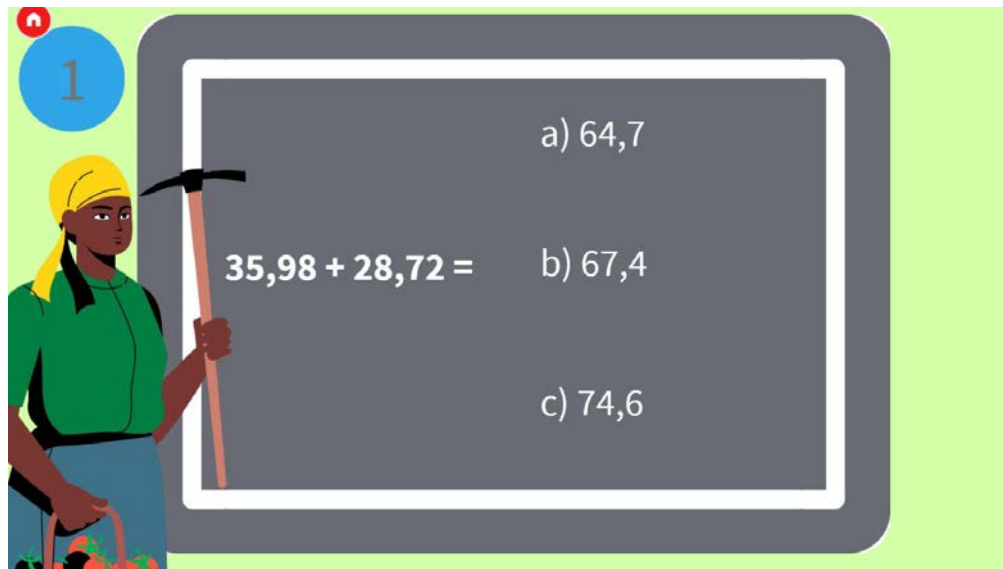
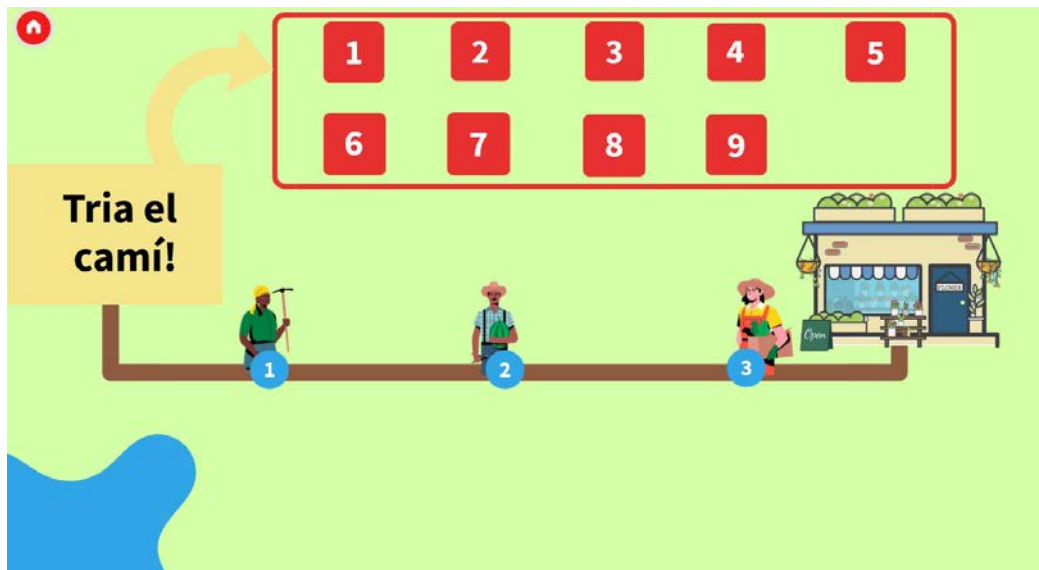
Finalment, cal recordar que la proposta que es va realitzar presentava moltes limitacions, però, tot i això, els alumnes van mostrar un alt grau d'interès i motivació al llarg de totes les sessions. Per tant, es pot esperar que amb un joc com VilaMath, que comptaria amb millors recursos i funcions, l'alumnat seguiria motivat i amb ganes de jugar.

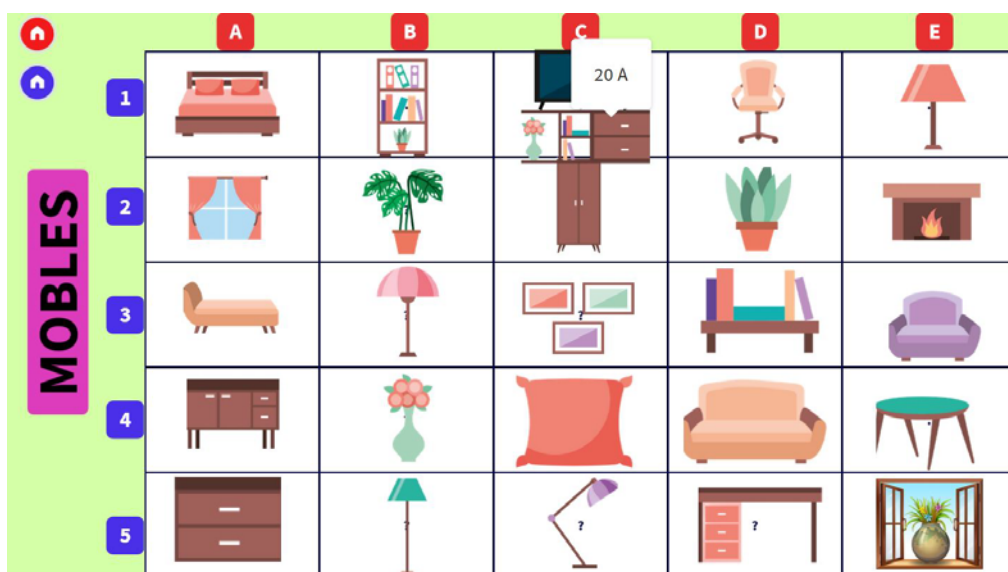
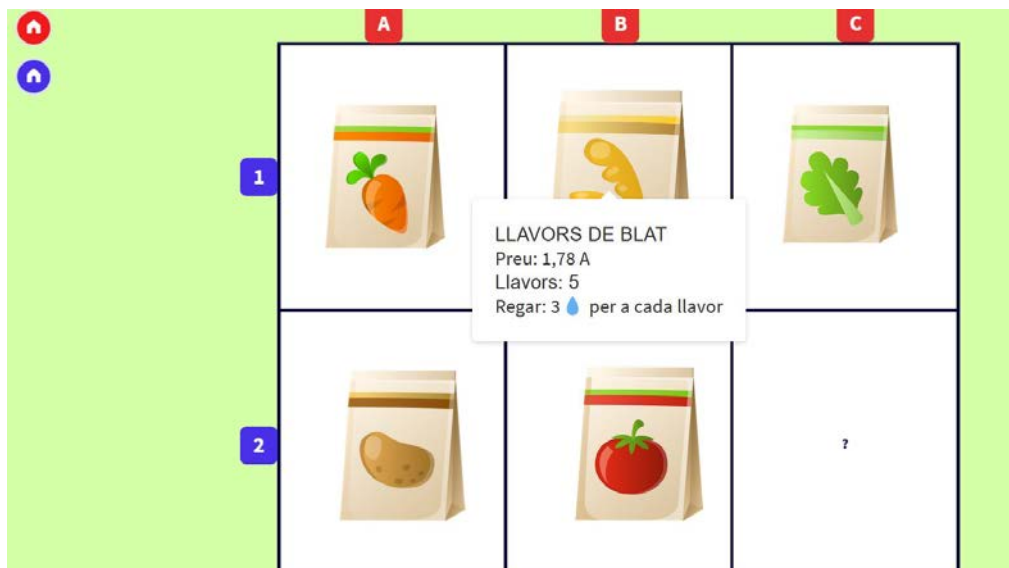
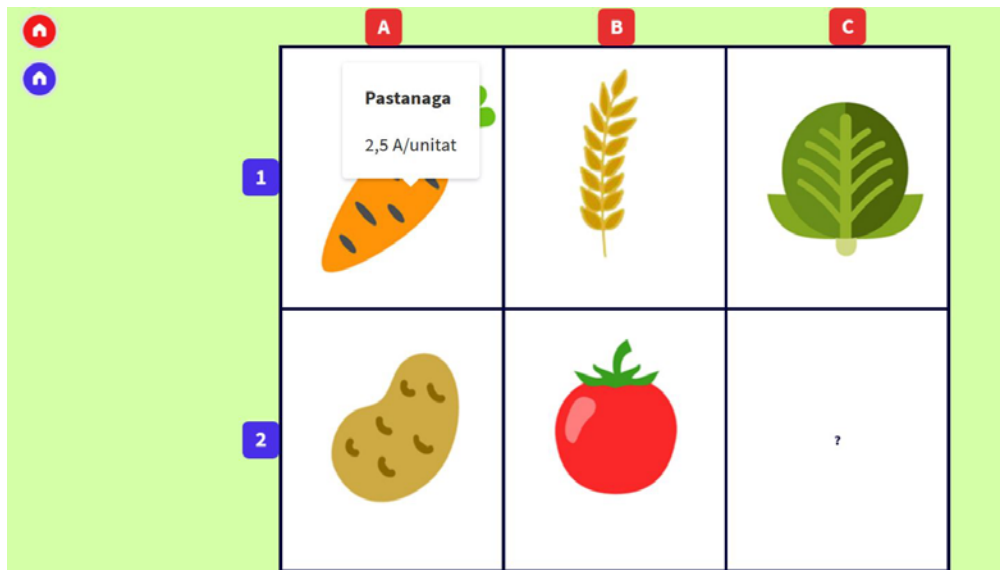
Imatges del prototip

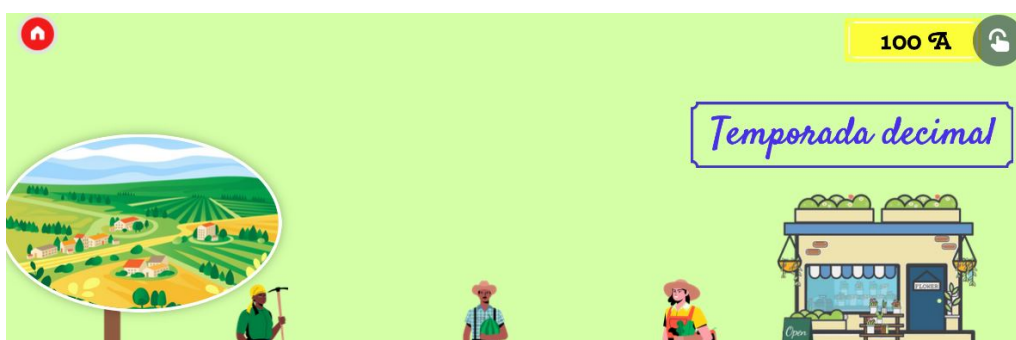
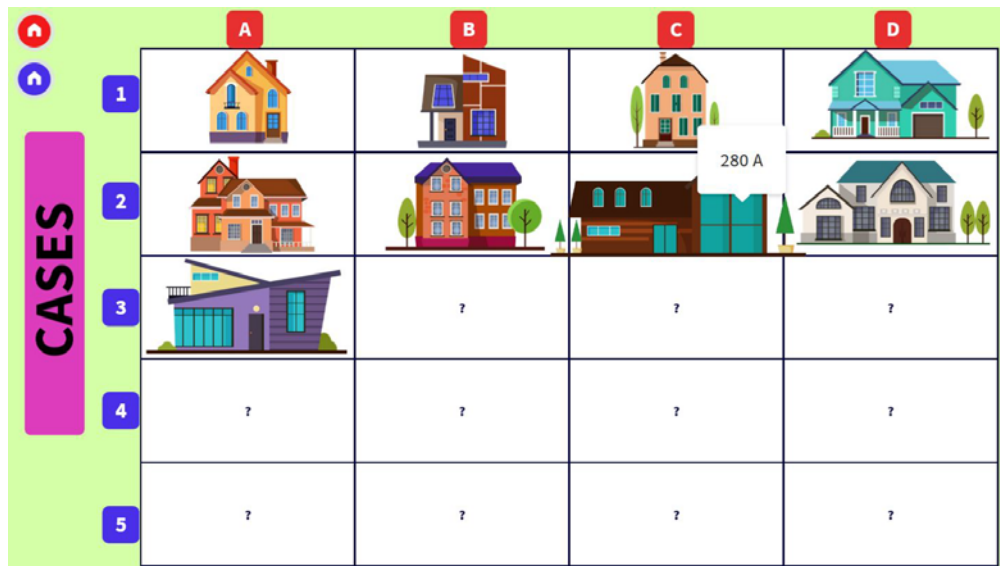










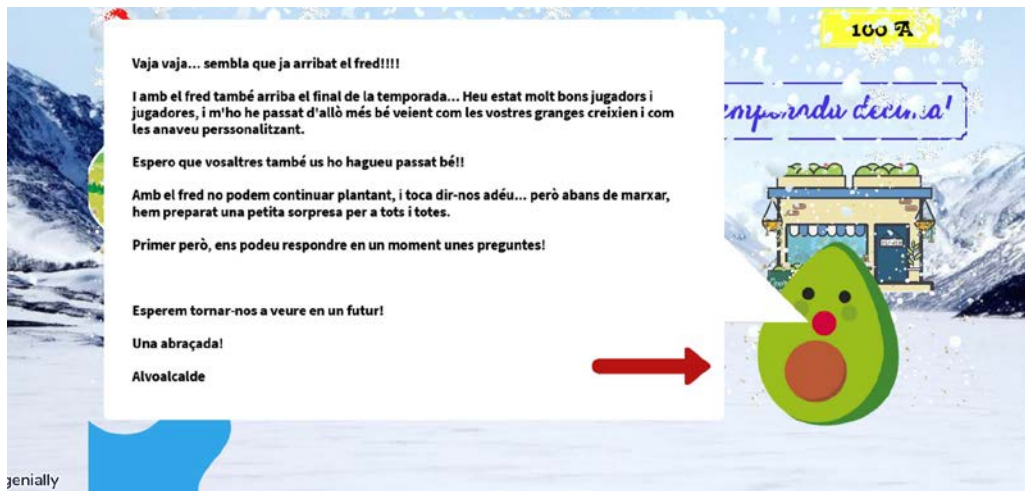


Primer de tot, us explicarem la fórmula infalible per resoldre qualsevol problema:

DADES	OPERACIÓ	RESPOSTA
1. Quina és la funció principal d'un sistema de gestió de bases de dades?		Organitzar, emmagatzemar i recuperar dades de manera eficient i segura.
2. Quins són els components principals d'un SGBD?		Motor de base de dades, llenguatge de consulta, llenguatge de manipulació de dades i llenguatge de definició de dades.
3. Què és un esquema de base de dades?		Una representació lògica de la base de dades que defineix la estructura i les relacions entre les dades.
4. Què és una taula de base de dades?		Una col·lecció organitzada de dades relacionades, representada com una matriu de files i columnes.
5. Què és una clau primària?		Un camp o conjunt de camps que identifica de manera única cada registre d'una taula.
6. Què és una clau secundària?		Un camp o conjunt de camps que estableix una relació amb una clau primària d'una altra taula.
7. Què és una relació de dependència funcional?		Una relació entre dos camps d'una taula que indica que el valor d'un camp determina el valor d'un altre.
8. Què és una consulta SQL?		Una instrucció que s'utilitza per recuperar dades d'una base de dades.
9. Què és una operació de manipulació de dades?		Una operació que s'utilitza per modificar les dades d'una base de dades.
10. Què és una operació de definició de dades?		Una operació que s'utilitza per crear o modificar la estructura d'una base de dades.

Us sonen aquests conceptes? Parleu-ne!





Annex 3: Imatges VilaMath

Joc

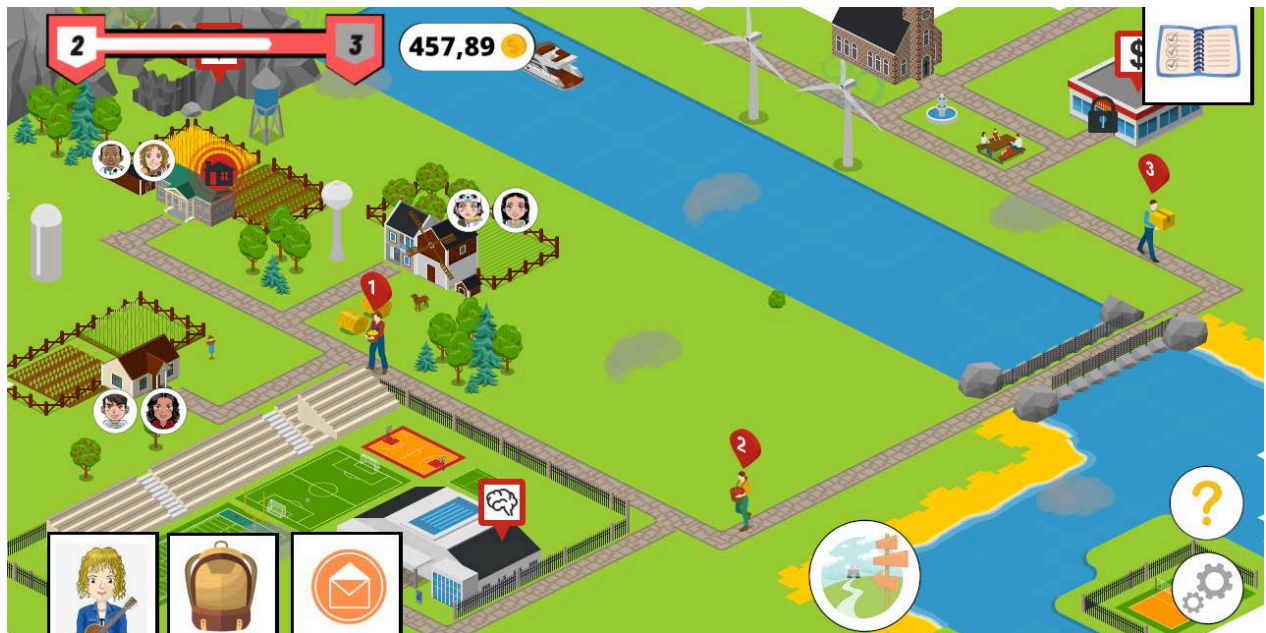
Interfície principal



- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1- Indicador de nivell del jugador | 6- Missatges del jugador |
| 2- Indicador de monedes del jugador | 7- Iniciar camí a la botiga |
| 3- Missions del jugador | 8- Ajuda |
| 4- Avatar del jugador | 9- Configuració |
| 5- Inventari del jugador | |

Inici

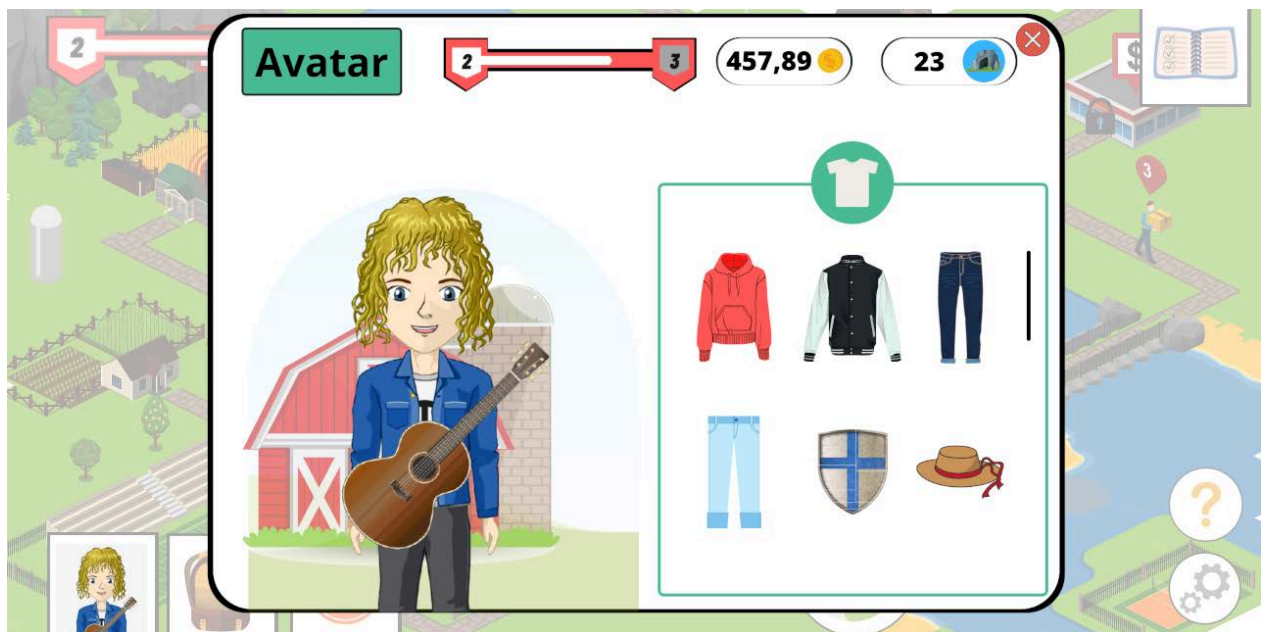
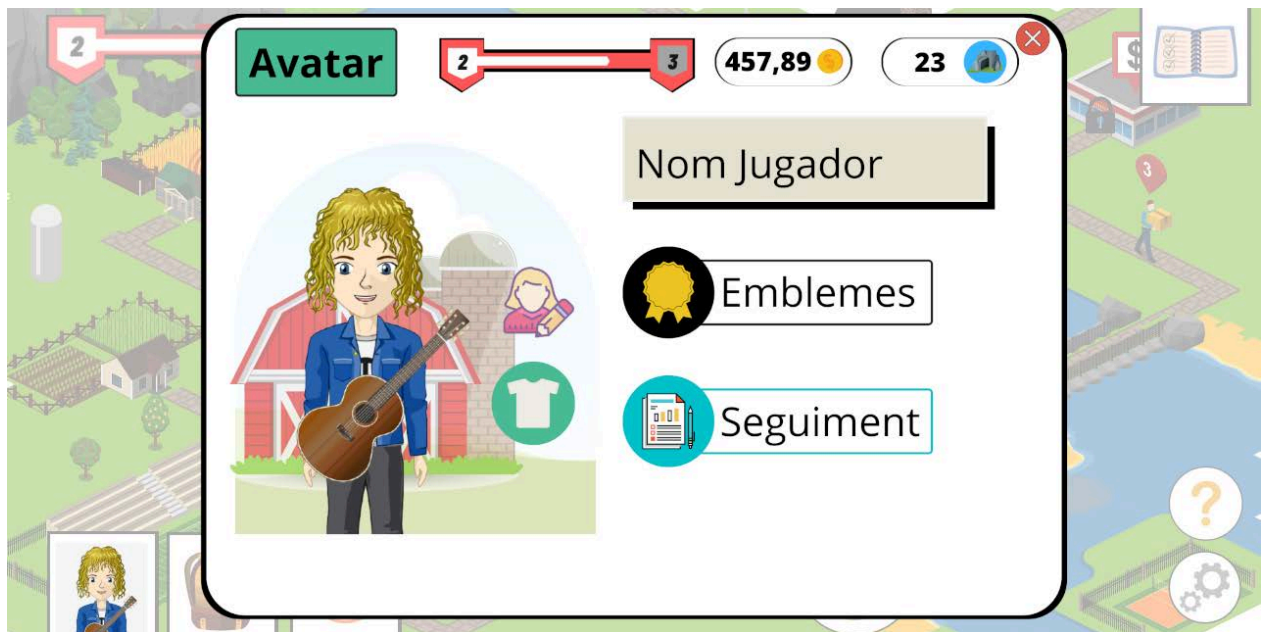


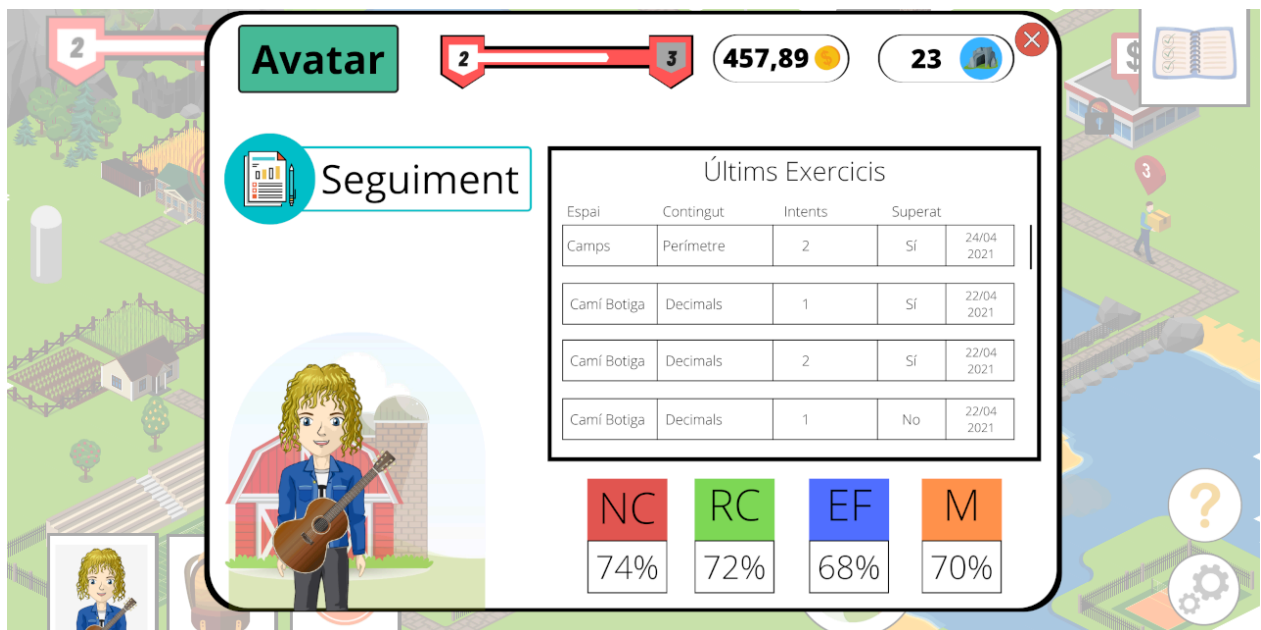
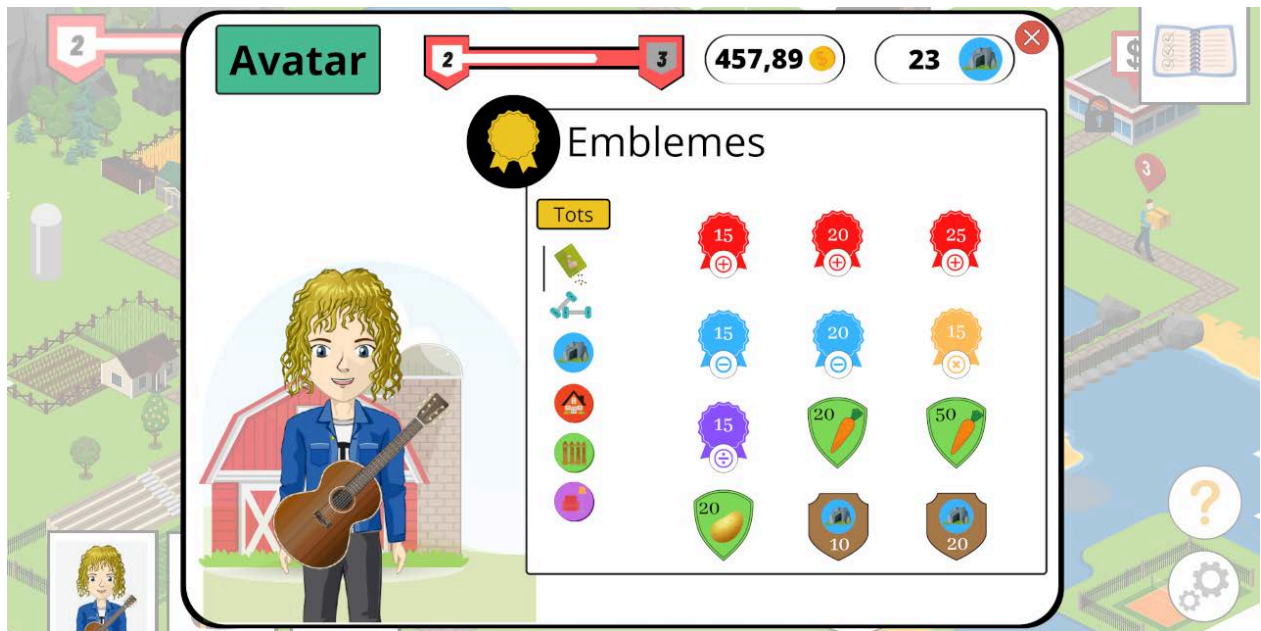


Missions

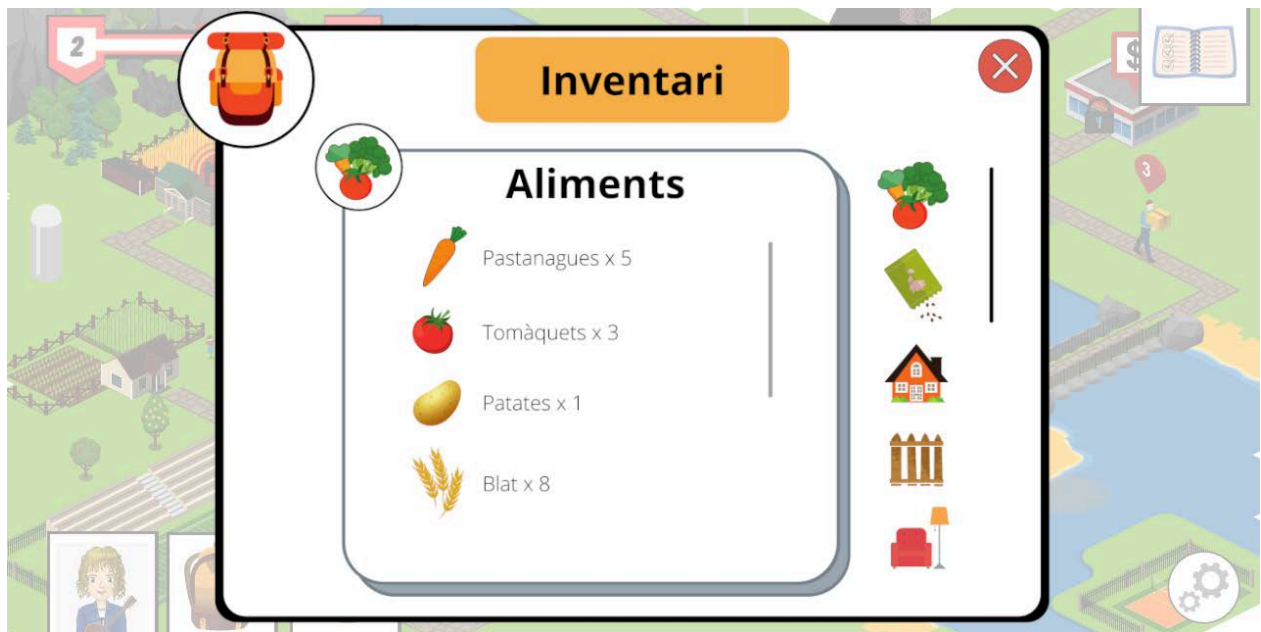


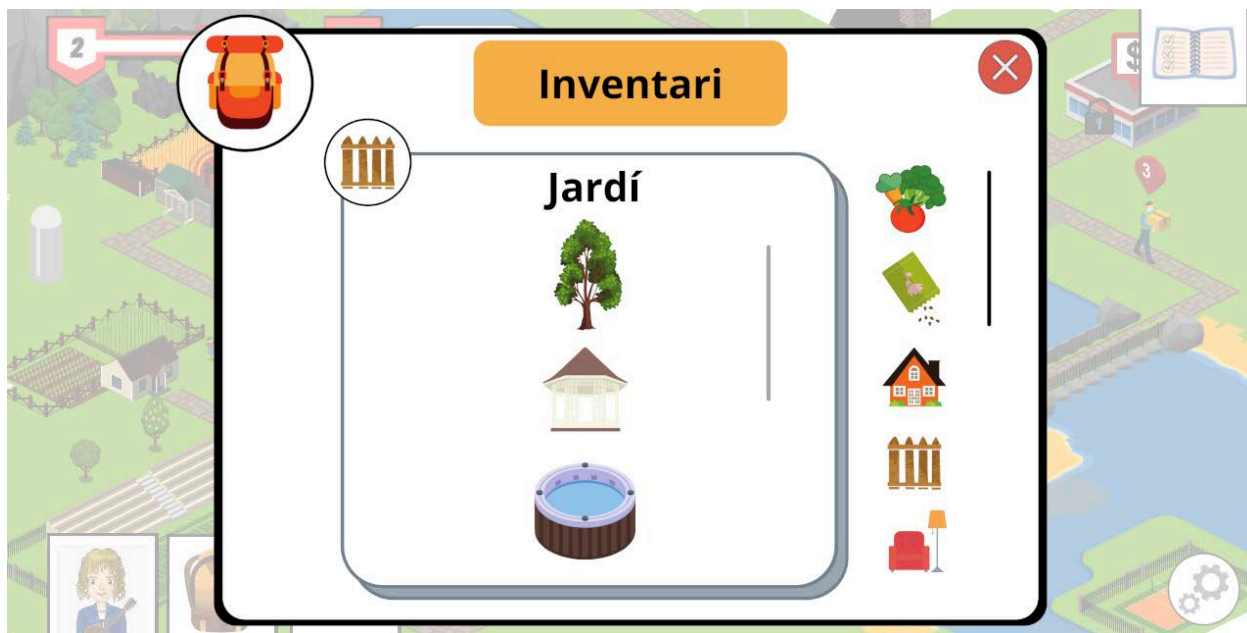
Avatar



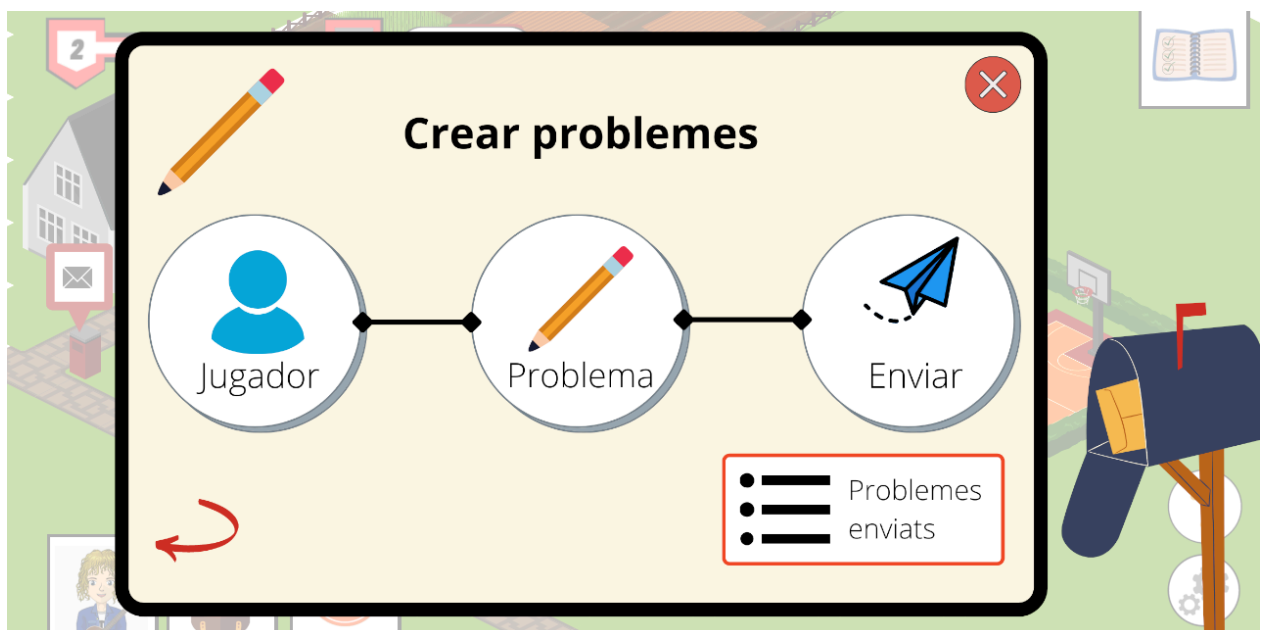


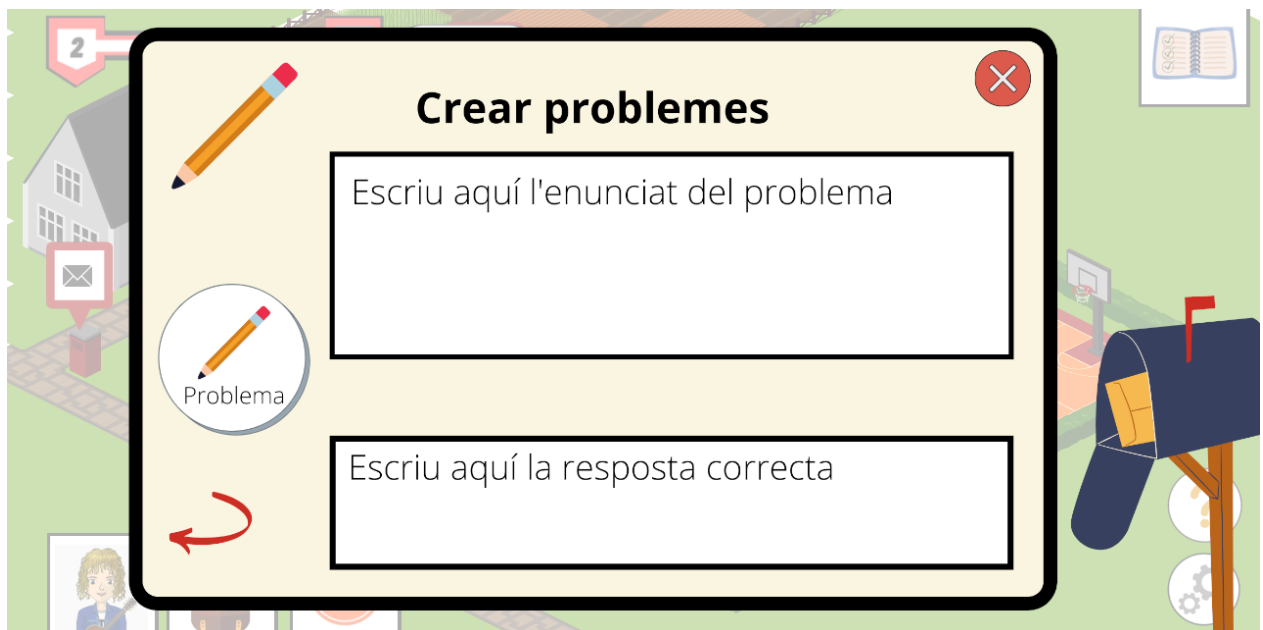
Inventari

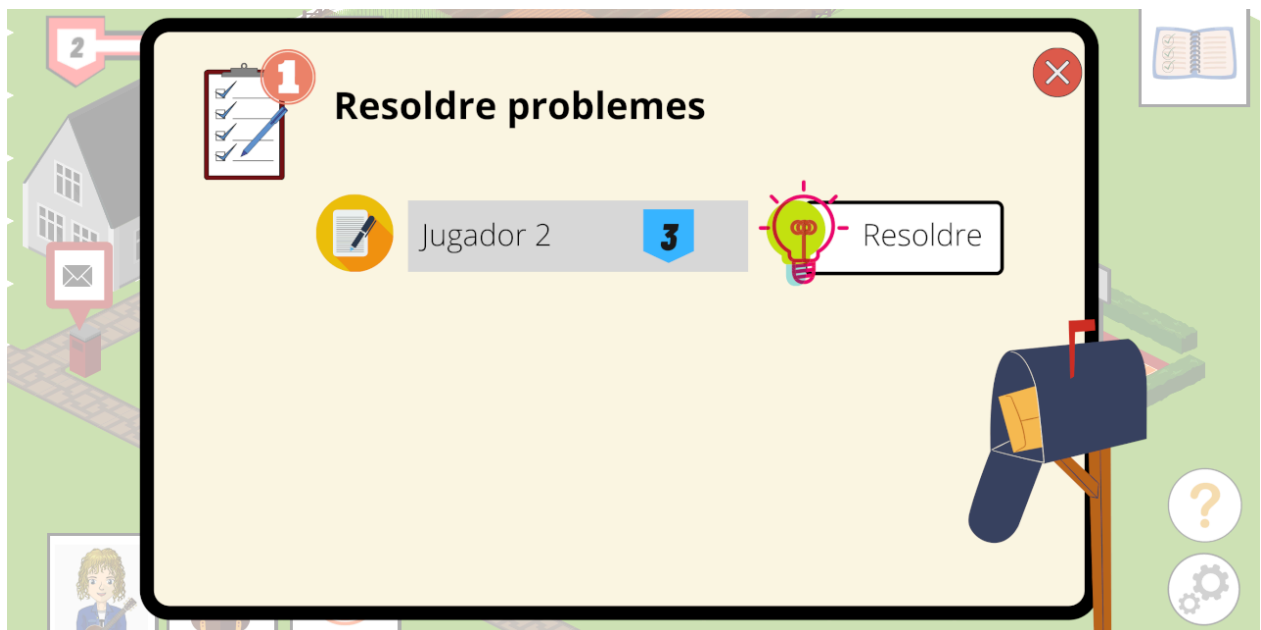


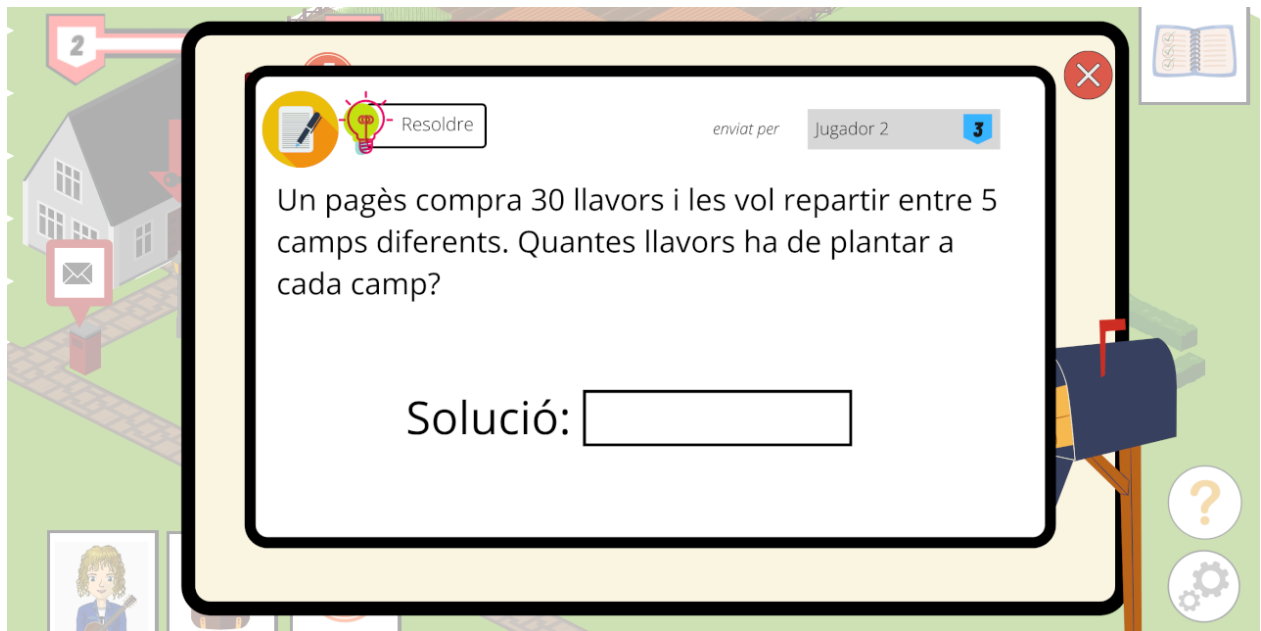


Bústia – Missatges

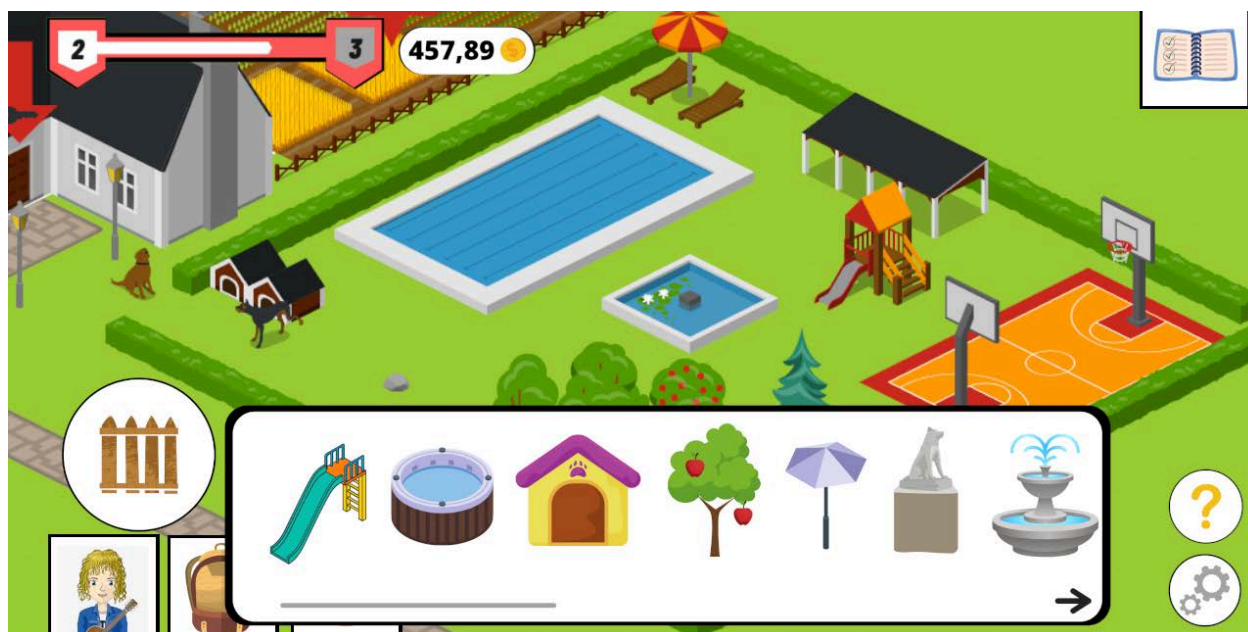
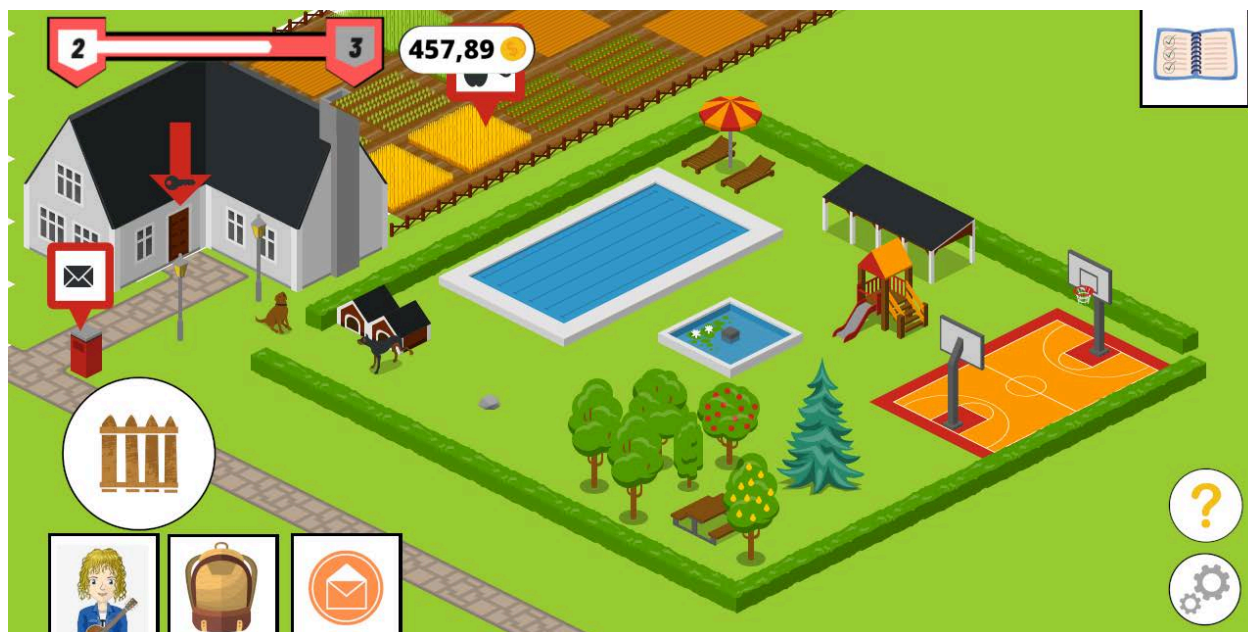




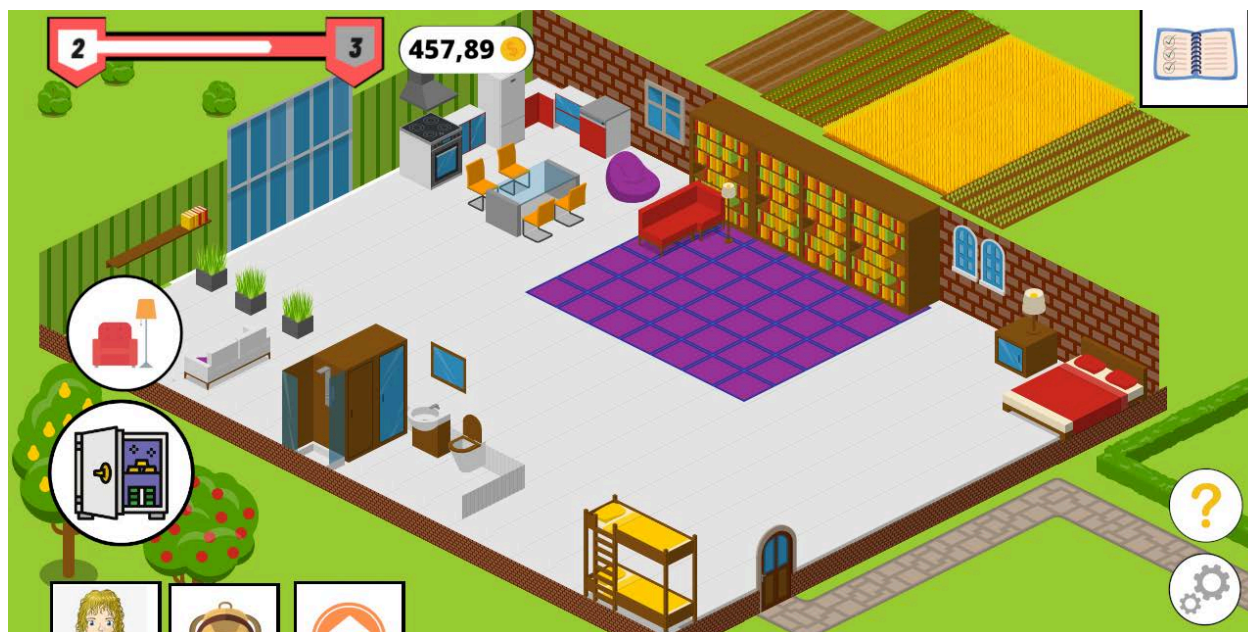




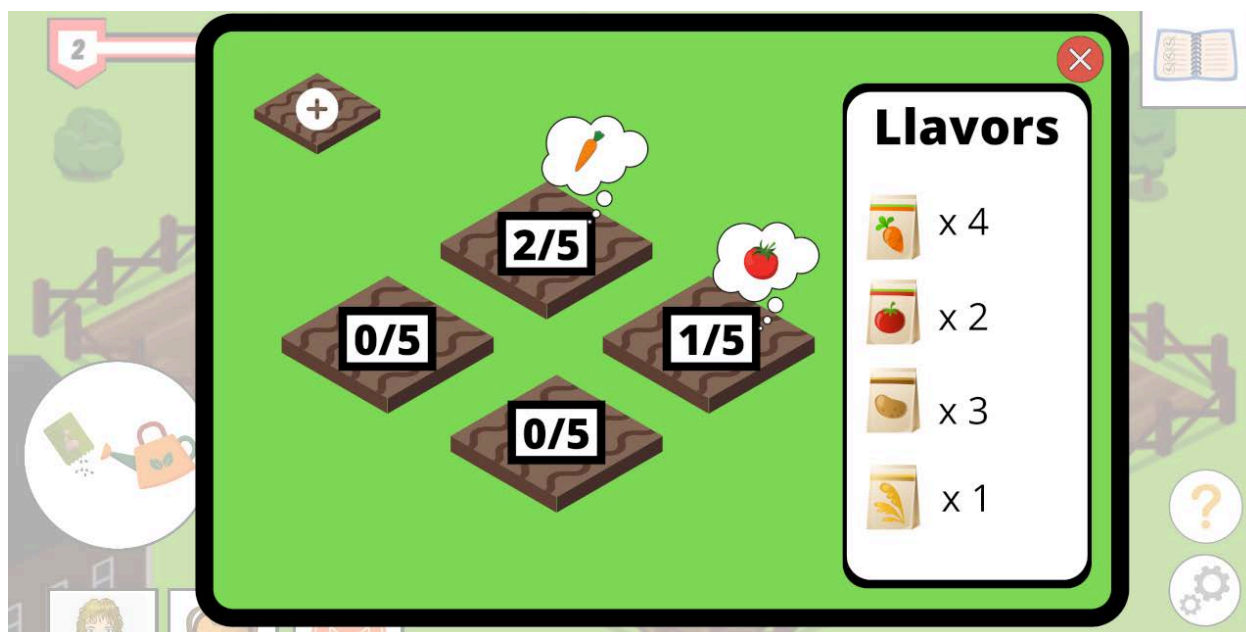
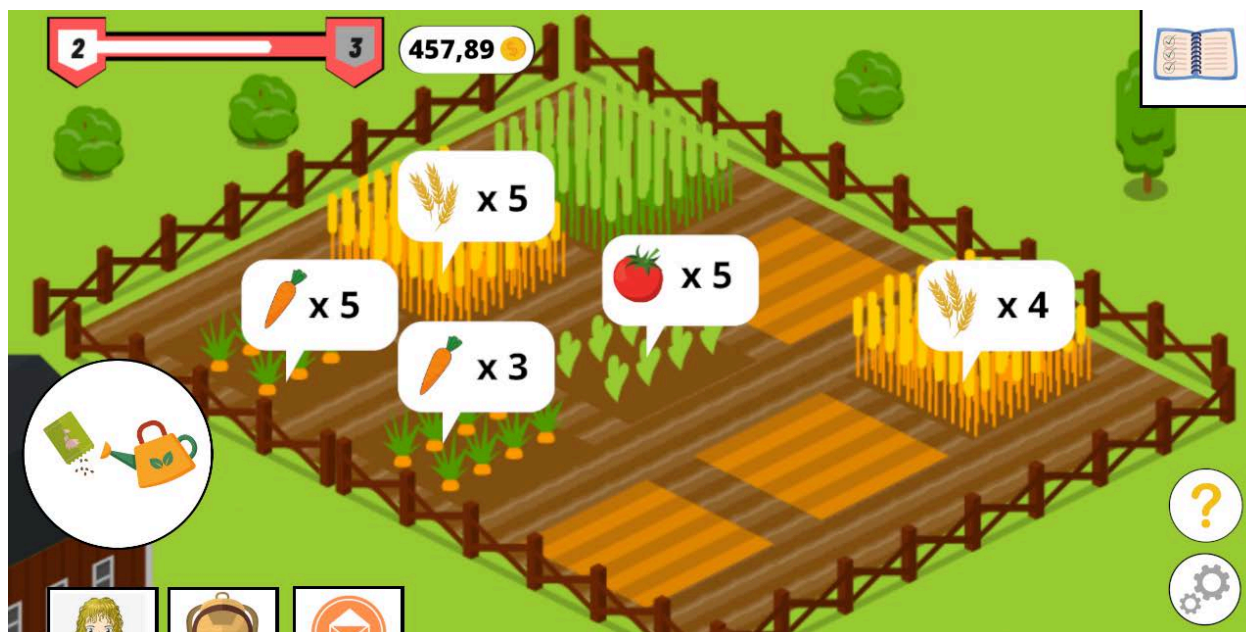
Casa exterior




Casa interior

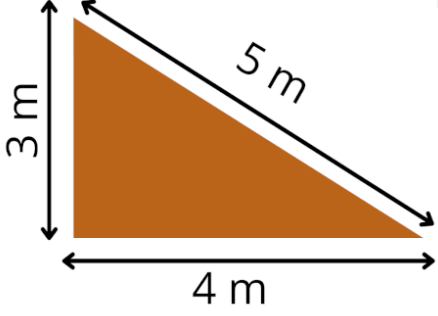


Camps de conreu







Afegir unitat de terreny





? Perímetre

? Àrea



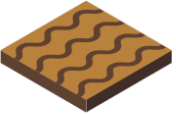





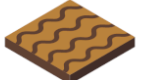



Afegir unitat de terreny

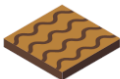
Ordena de major a menor les superfícies dels següents terrenys: ?















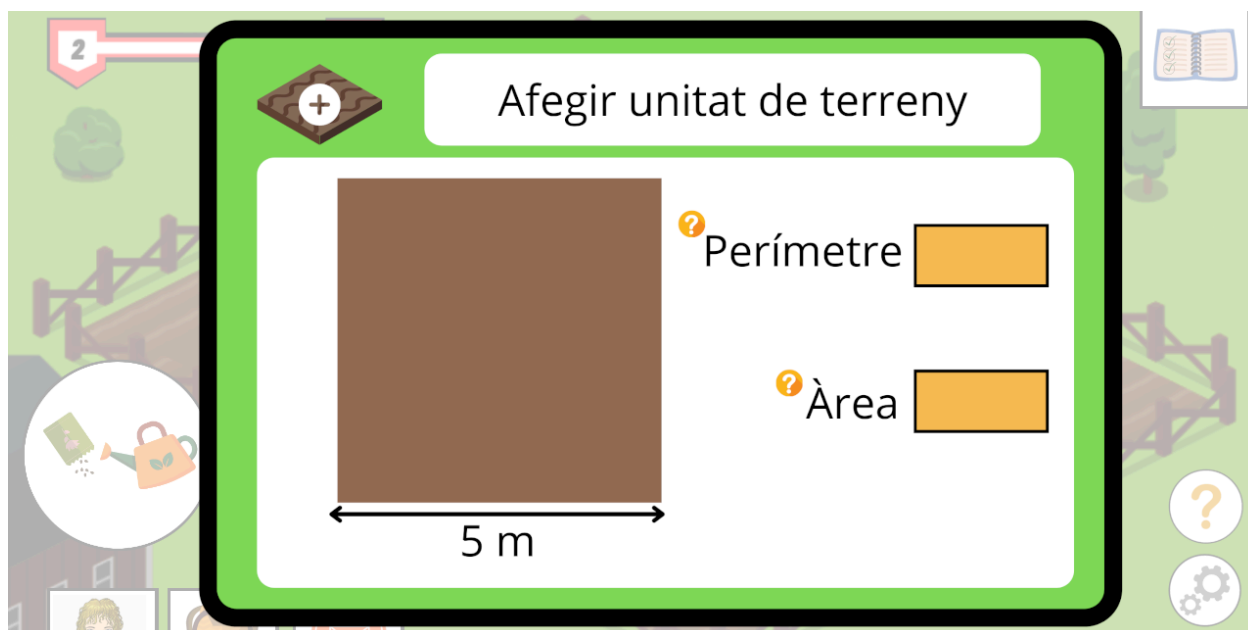


1 Km ²
30 Hm ²
8 Dm ²
1000 m ²
50 m ²
500 dm ²
100 cm ²









Camí a la botiga

1 Camí a la botiga

Arrodoneix a la unitat

5,7 →

4,23 →

10,62 →

Arrodoneix a dècimes

2,49 →

7,821 →

15,91 →

Arrodoneix a centèsimes

4,321 →

8,258 →

1,008 →

Demana ajuda

2 Camí a la botiga

Resol les següents operacions amb decimals:

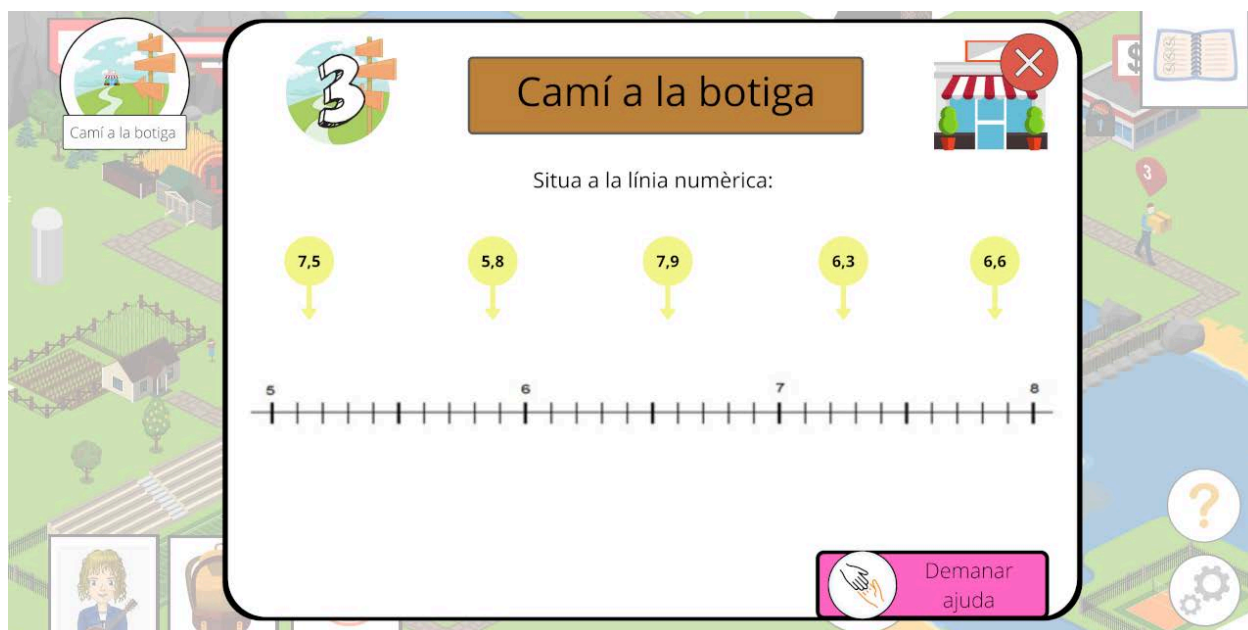
$127,12 + 16,49 =$

$95,71 - 53,38 =$

$76,34 \times 4,5 =$

$729,52 \div 6 =$

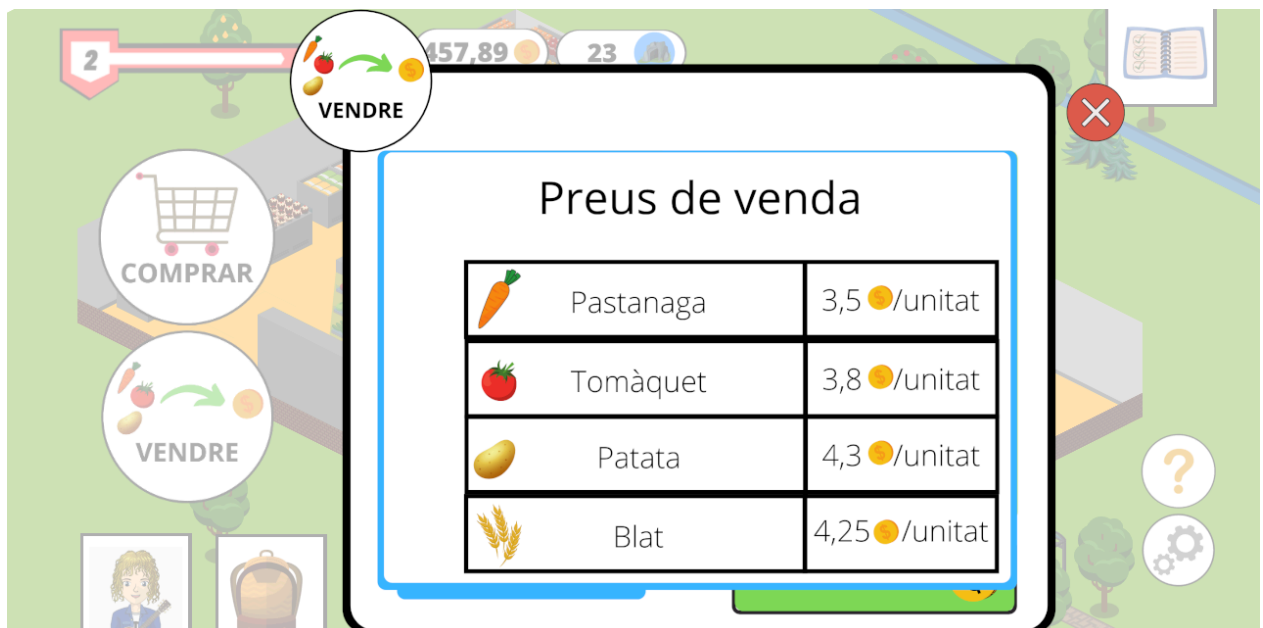
Demana ajuda

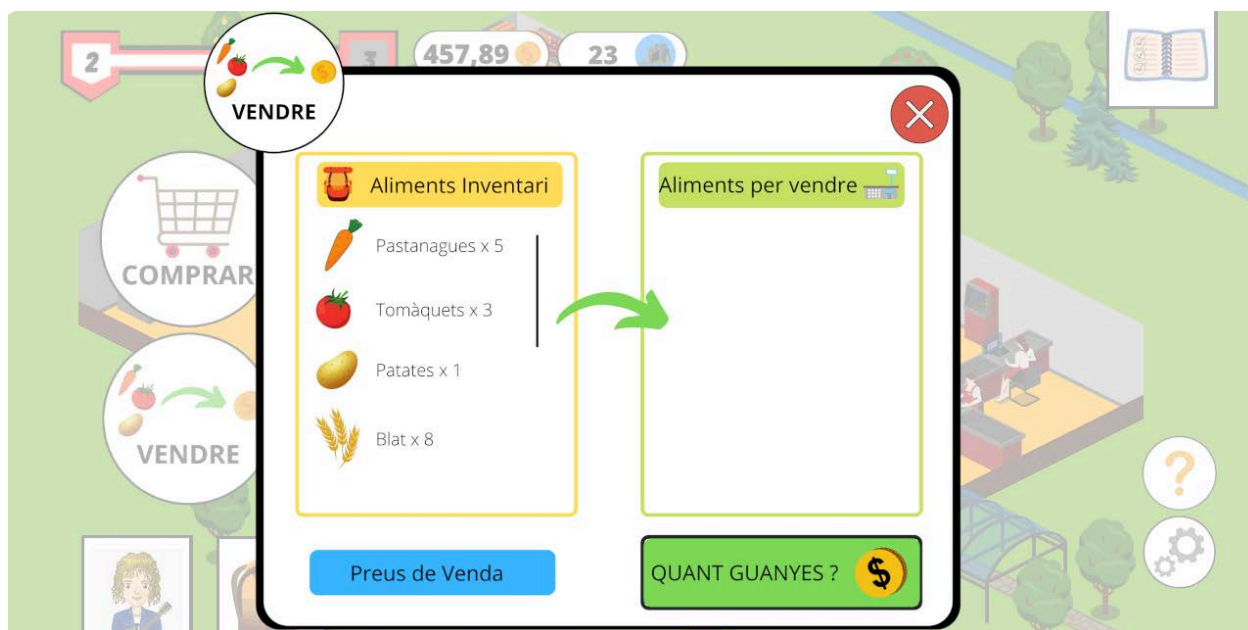


Botiga



Botiga - Vendre

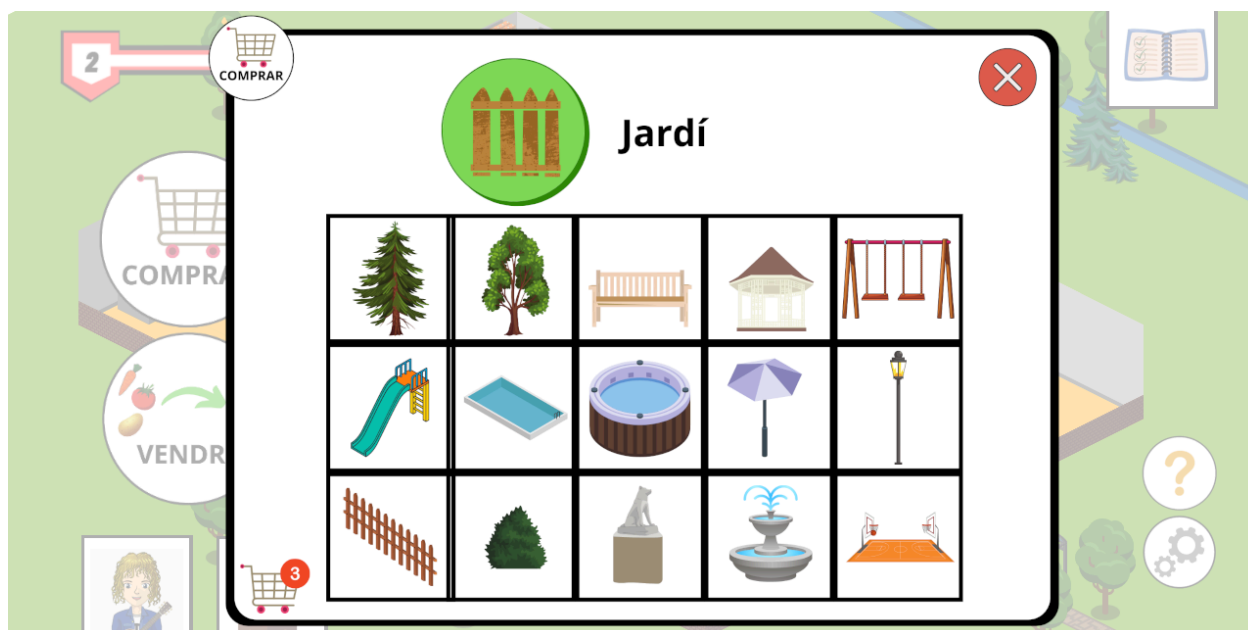




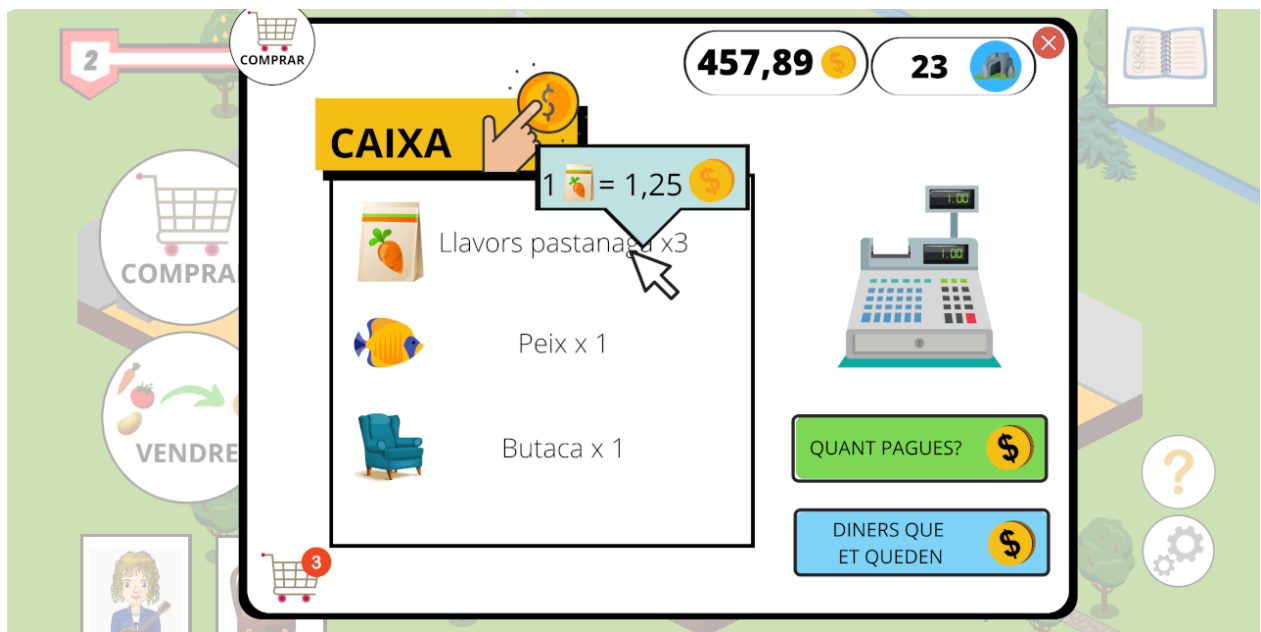
Botiga – Comprar



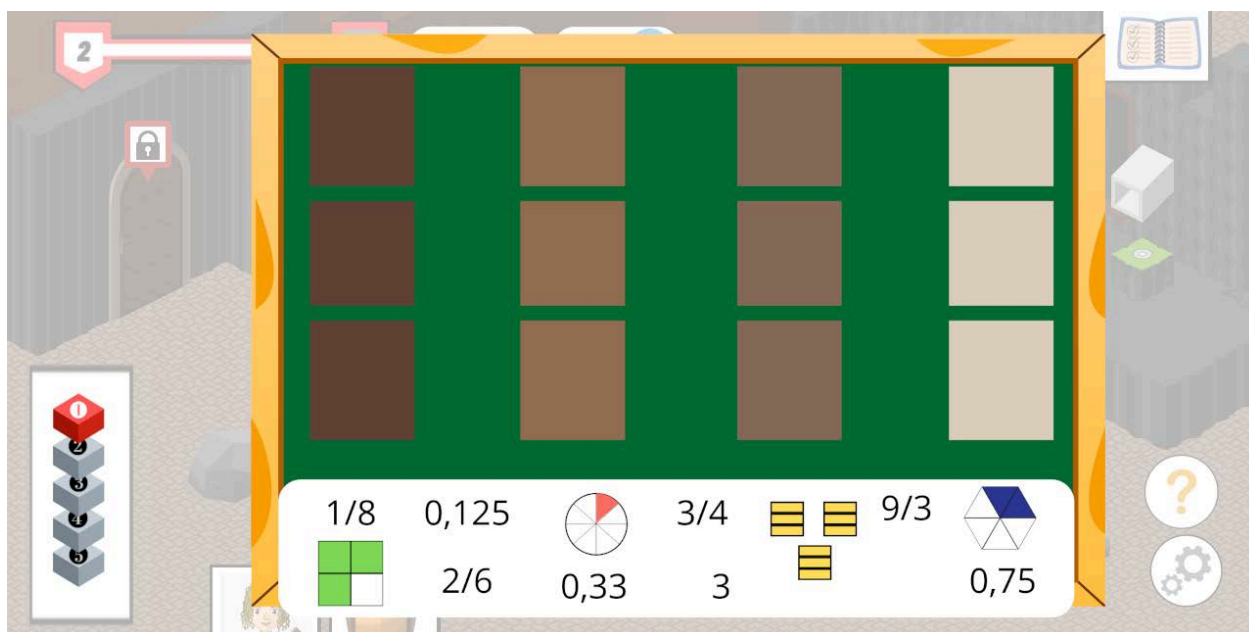


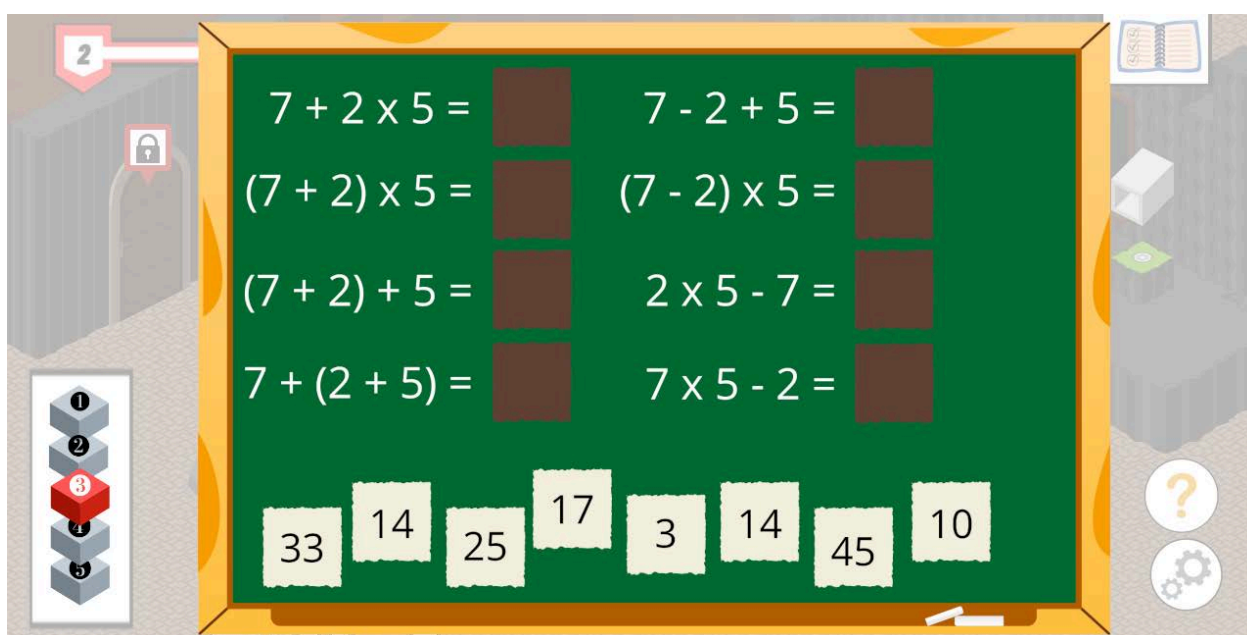
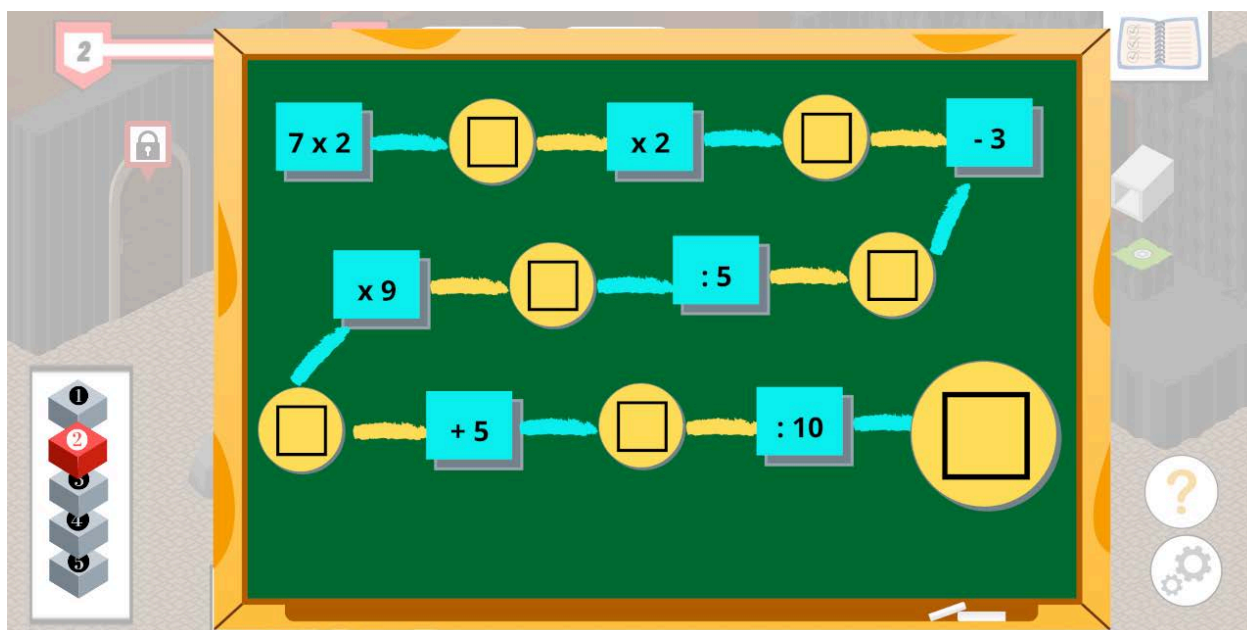






La cova

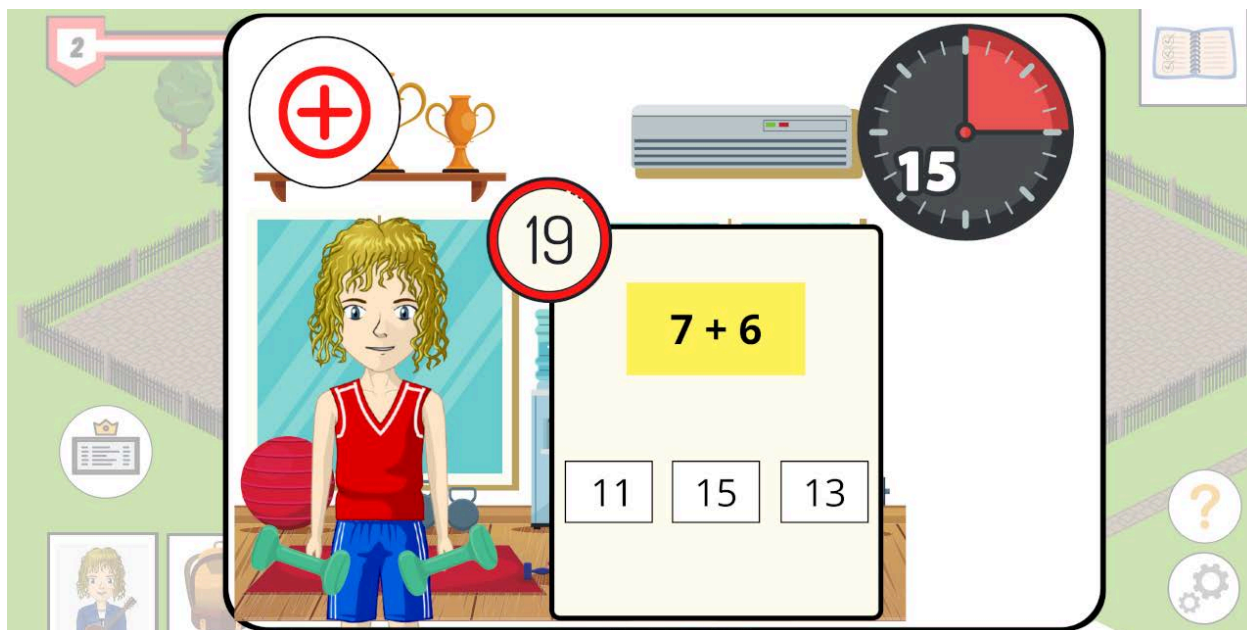


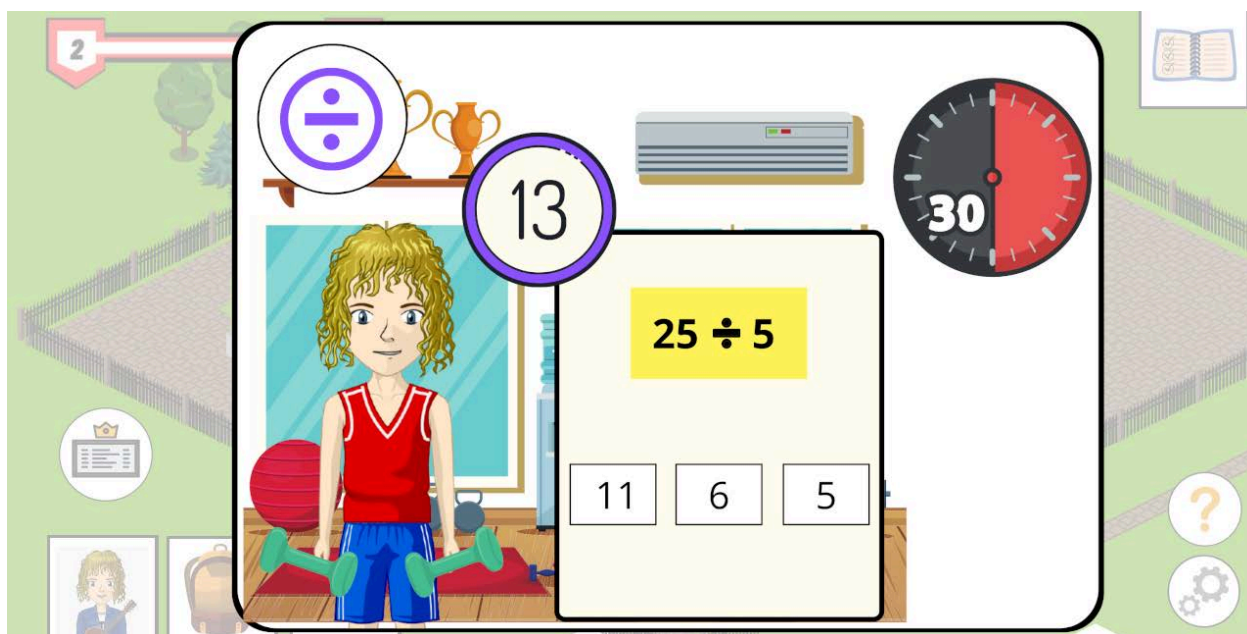
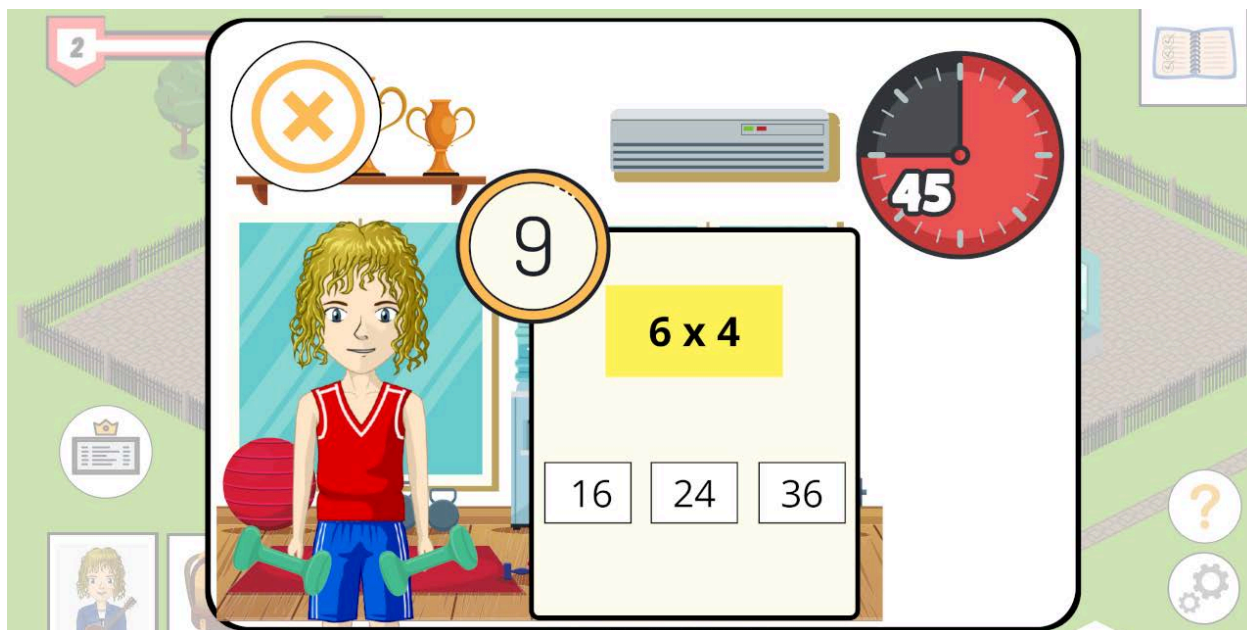


2 3 457,89

Resultats

	Jugador	Temps	Punt.
1	Jugador 4	1' 35"	30.
2	Jugador 12	1' 48"	30
3	Jugador 5	1' 58"	29.
4	Jugador 10	2' 00"	29
5	Jugador 18	2' 00"	27.
6	Jugador 2	2' 00"	25





Compte d'editor



Seguiment dels jugadors

Editor

Seguiment dels jugadors

Envia un missatge
Modifica recursos

Jugador 1	3	315,00	NC 82%	RC 73%	EF 62%	M 67%	Ult. con: 15/5/2021
Jugador 2	3	302,78	NC 74%	RC 72%	EF 68%	M 70%	Ult. con: 15/5/2021
Jugador 3	2	265,19	NC 58%	RC 67%	EF 52%	M 42%	Ult. con: 16/5/2021
Jugador 4	4	105,70	NC 87%	RC 84%	EF 81%	M 79%	Ult. con: 15/5/2021
Jugador 5	3	314,08	NC 72%	RC 62%	EF 34%	M 51%	Ult. con: 17/5/2021
Jugador 6	2	148,99	NC 62%	RC 58%	EF 45%	M 53%	Ult. con: 15/5/2021

Editor

Seguiment dels jugadors

Jugador 2

3

302,78

Ult. con:
15/5/2021

NC
82%
Numeració i càlcul

RC
73%
Relacions i canvi

EF
62%
Espai i forma

M
67%
Mesura

Envia un missatge

Modifica recursos

Personalitza exercicis

Camps de conreu

Cova


Camí Botiga

Gimnàs

Botiga

Bústia

Editor




Seguiment dels jugadors

Jugador 2

3

302,78



Ult. con:
15/5/2021

Personalitza exercicis

Camí Botiga

Exercici 1

Numeració i càlcul

→

Fraccions 2.2

2

Exercici 2

Numeració i càlcul

→

Fraccions 2.3

1

Exercici 3

Numeració i càlcul

→

Personalitz. 24

-

Editor



Seguiment dels jugadors

Jugador 2

3

302,78



Ult. con:

Fraccions 2.2

▼

Troba les fraccions equivalents de cada fila!



$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{6}{12}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{4}$
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{2}{4}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{8}$

EXERCICI 3

Numeració i càlcul

→

Personalitz. 24


-

Editor

Seguiment dels jugadors

Fraccions 2.2

Troba les fraccions equivalents de cada fila!



$\frac{4}{8}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{6}{12}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{4}$
$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{2}{4}$
$\frac{3}{12}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{8}$

Exercici 3

Numeració i càlcul

→

Personalitz. 24


-

Editor

Seguiment dels jugadors

Fraccions 2.3

Escriu una fracció equivalent per a cada fracció proposada:



$\frac{2}{4} = \frac{\square}{\square}$	$\frac{3}{5} = \frac{\square}{\square}$
$\frac{2}{3} = \frac{\square}{\square}$	$\frac{1}{6} = \frac{\square}{\square}$

Exercici 3

Numeració i càlcul

→

Personalitz. 24

-

Editor



Seguiment dels jugadors

Jugador 2

3

302,78

🏆

Ult. con:
15/5/2021

Camps de conreu

Exercici	Dificultat	Superat	Nº intents	Dia
Àrea	2	Sí	1	12/5/2021
Àrea - Perím.	3	Sí	2	10/5/2021
Volum	1	Sí	1	7/5/2021
Perímetre	2	Sí	1	4/5/2021
Perímetre	2	Sí	1	29/4/2021

Espais i recursos

Editor

Espais i Recursos

Camps de conreu 

Camí Botiga 

Botiga 


Cova 

Gimnàs 

Bústia 

Editor

Espais i Recursos

Botiga 



Llavors



Cases



Roba



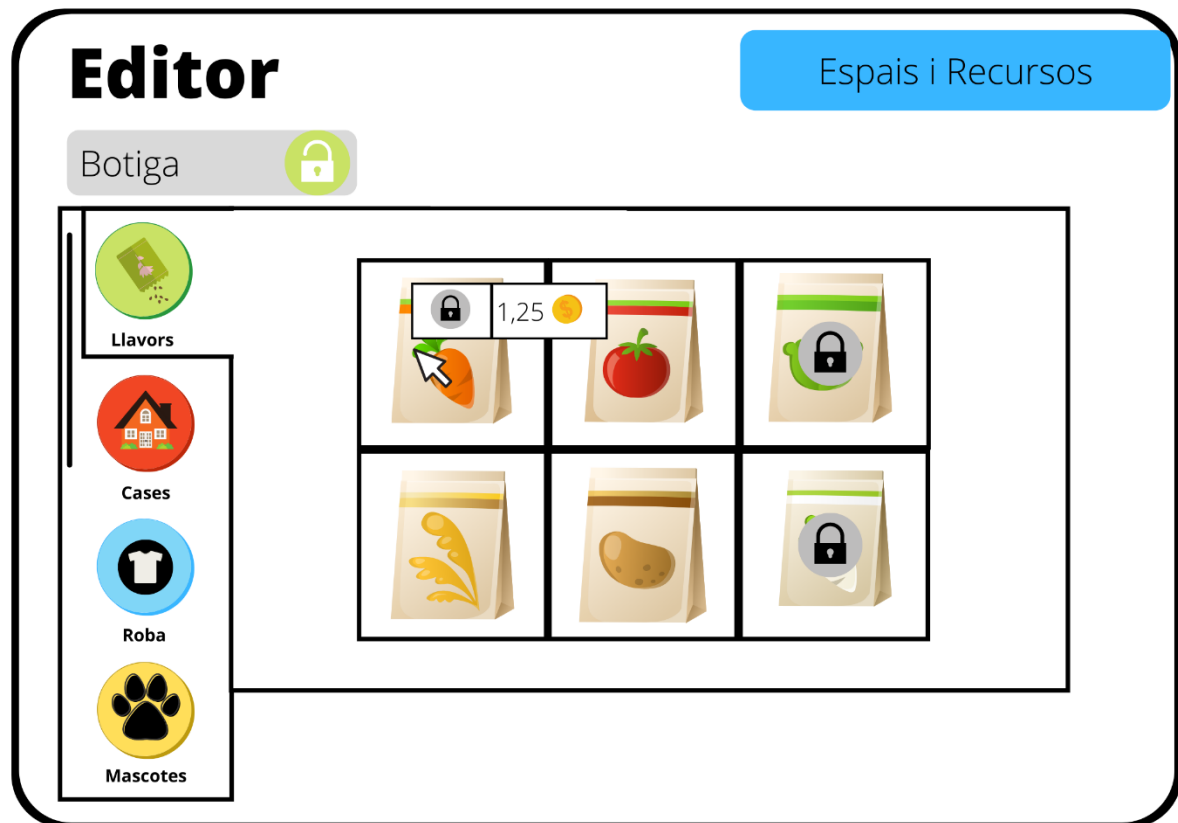
Mascotes

Preus venda d'aliments

				
2,5 ●/unitat	2,8 ●/unitat	3,1 ●/unitat	3,4 ●/unitat	3,9 ●/unitat

General

Decimals	U	d	c
Descomptes	No	Sí	<div>50%</div> <div>25% - 50% - 75%</div> <div>10% - 20% - 30%...</div> <div>5% fins 95%</div>



Editor

Camps de conreu 

Jugador 2

3



Jugador 4

4



Jugador 9

3



Jugador 7

2



Jugador 12

5



Espais i Recursos

Dies de creixement aliments

3



Afegir Aliments

Jugador



Eliminar Aliments

Jugador



Afegir Terreny

Jugador



Eliminar Terreny

Jugador



Editor

Cova 

Nº pisos de la cova

5

Punts exp. per pis

10

Recompensa final




Espais i Recursos

1	Fraccions 5.4
2	Operacions 2.3
3	Propietats 1.6
4	Operacions 2.4
5	Fraccions 5.5

Creació de contingut

Editor



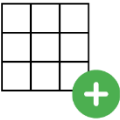


Estadística mitjana-moda	24/04 2021
Àrea cercle	19/04 2021
Perímetre circumf.	19/04 2021
Probabilitat 2	12/04 2021
Divisió decimal	28/03 2021


Creació de contingut

Modifica Contingut

Crea Nou Contingut

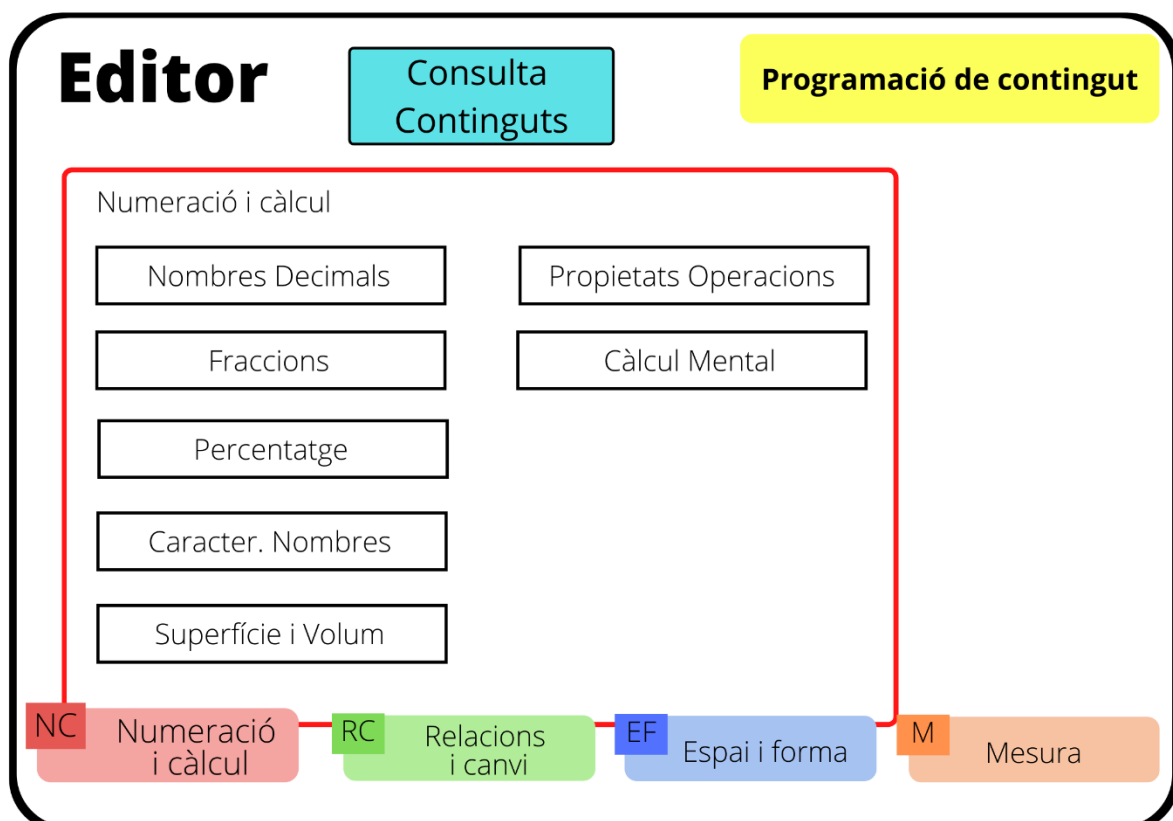
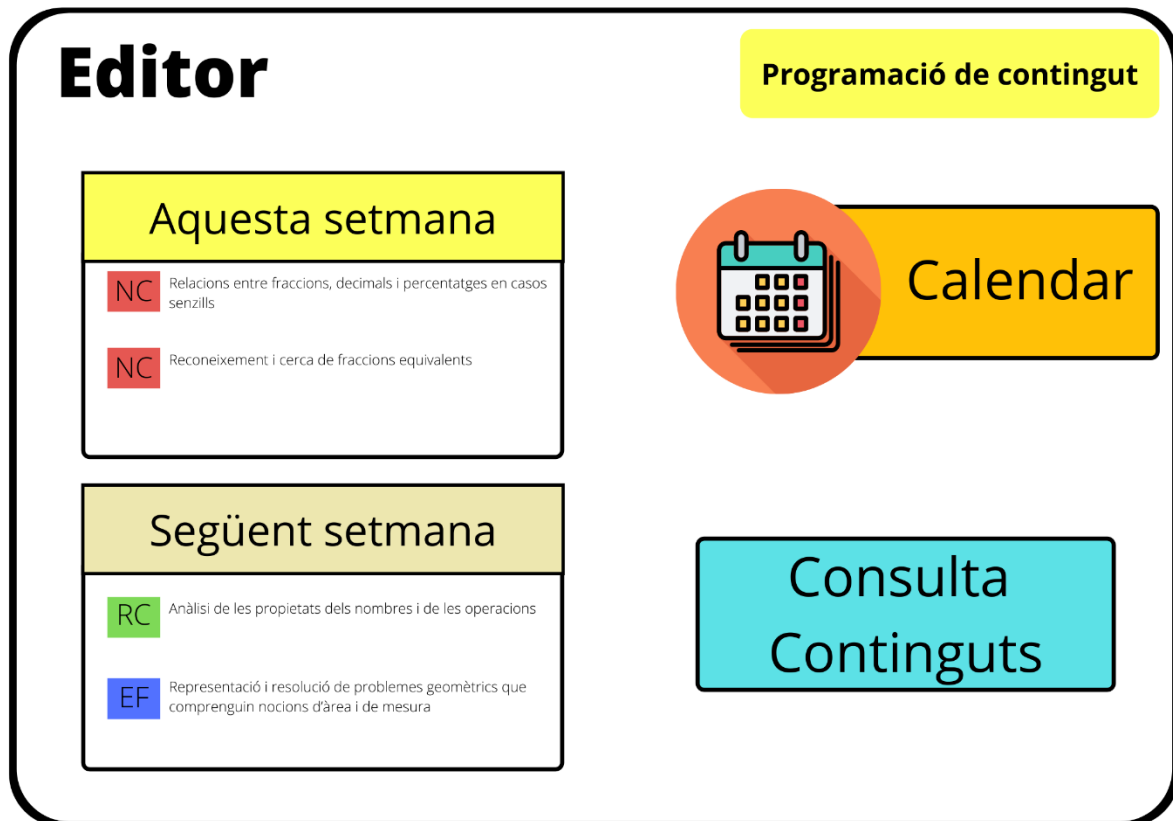
Editor



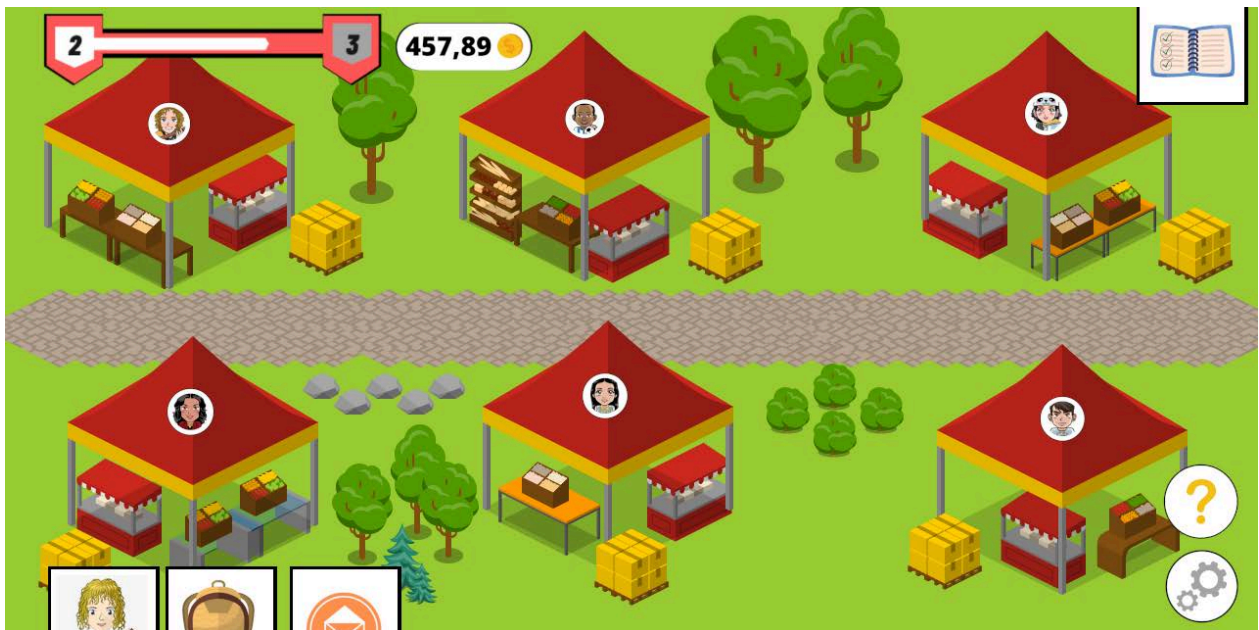


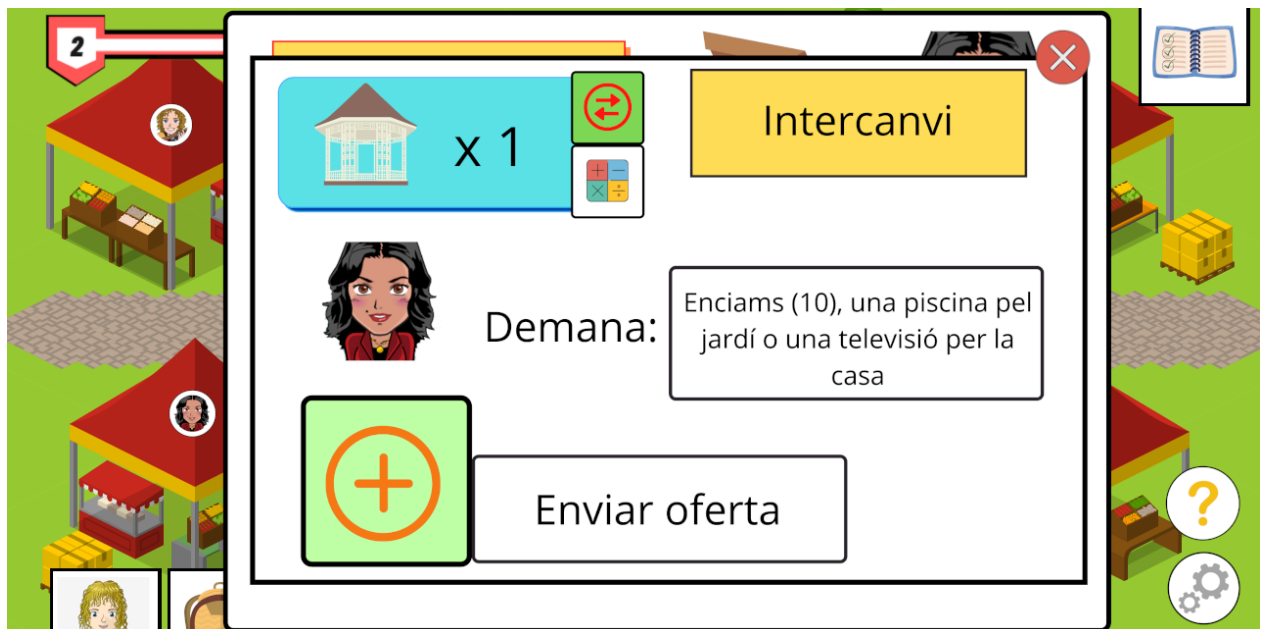
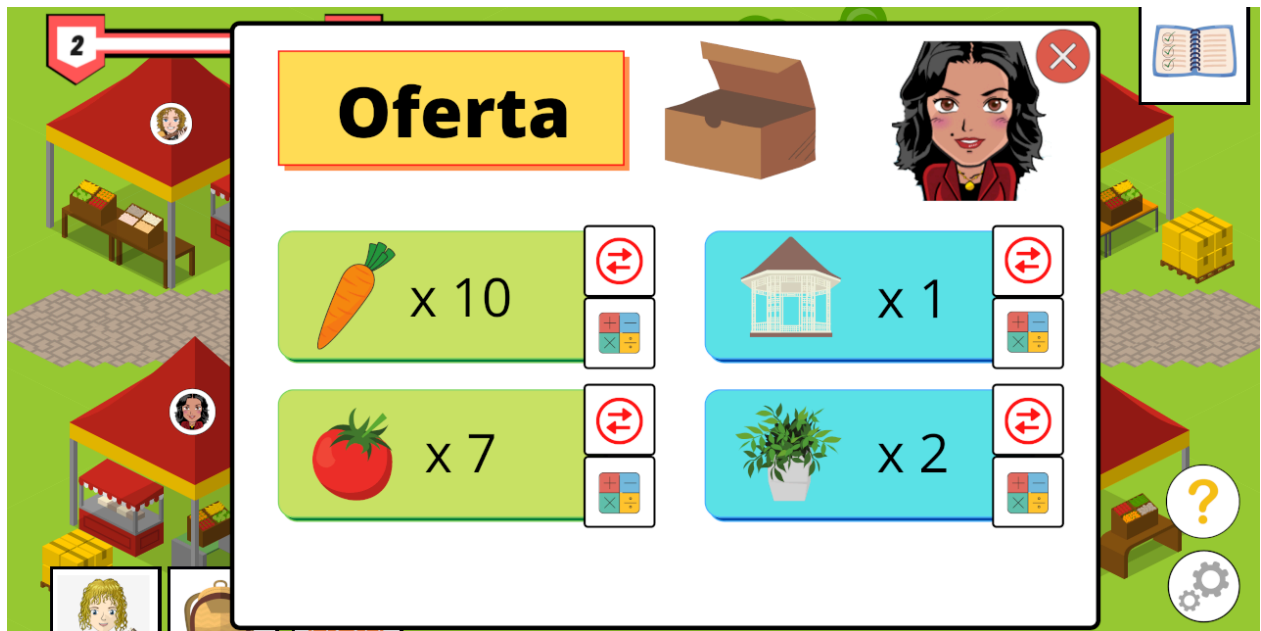
Creació de contingut

Programació de contingut



Mercat







2

Determineu el perímetre i àrea de la figura

10 m

5 m

1 m

?

⚙️

2

Determineu el perímetre i àrea de la figura

7 m

4,5 m

3 m

?

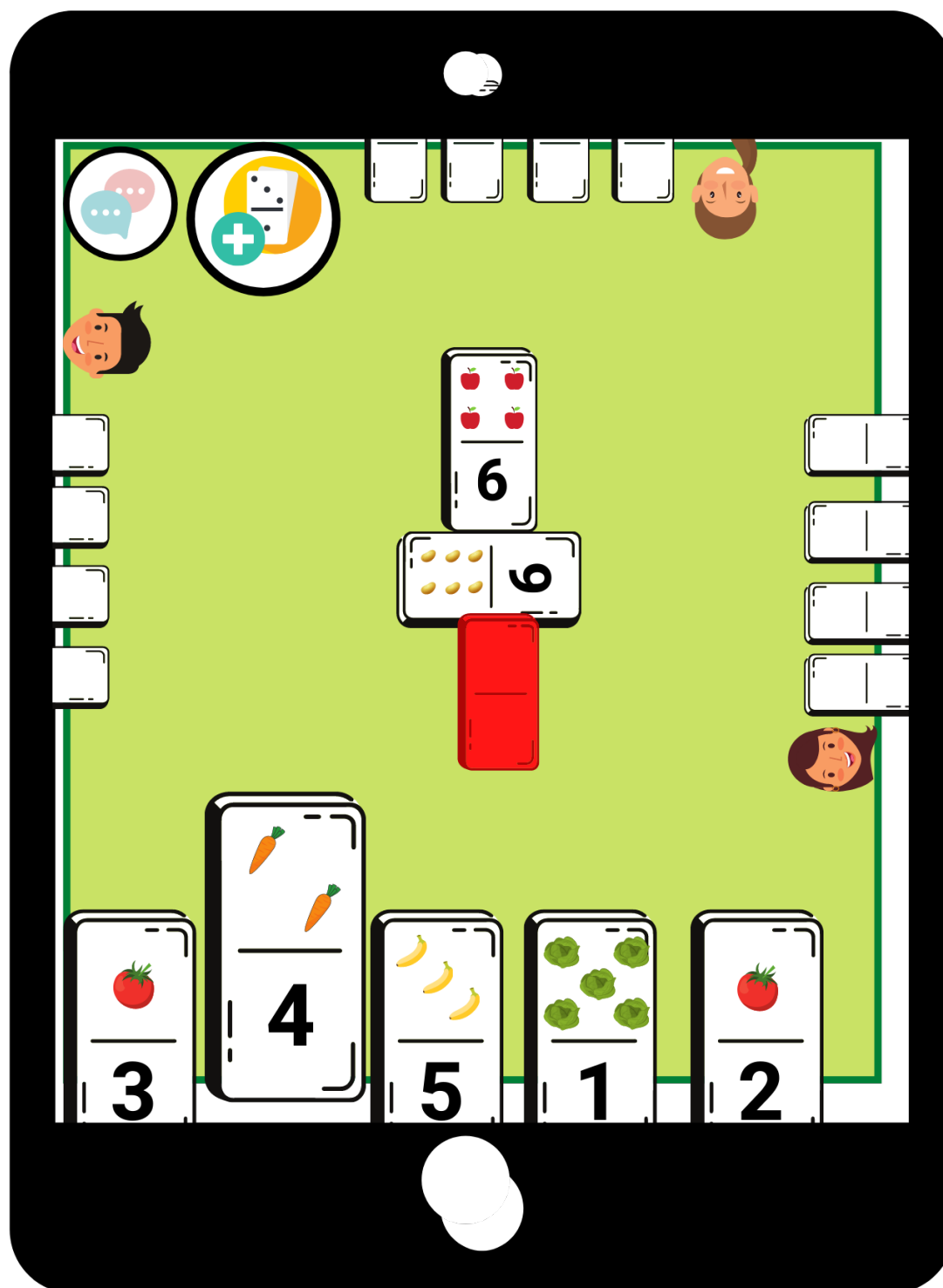
⚙️

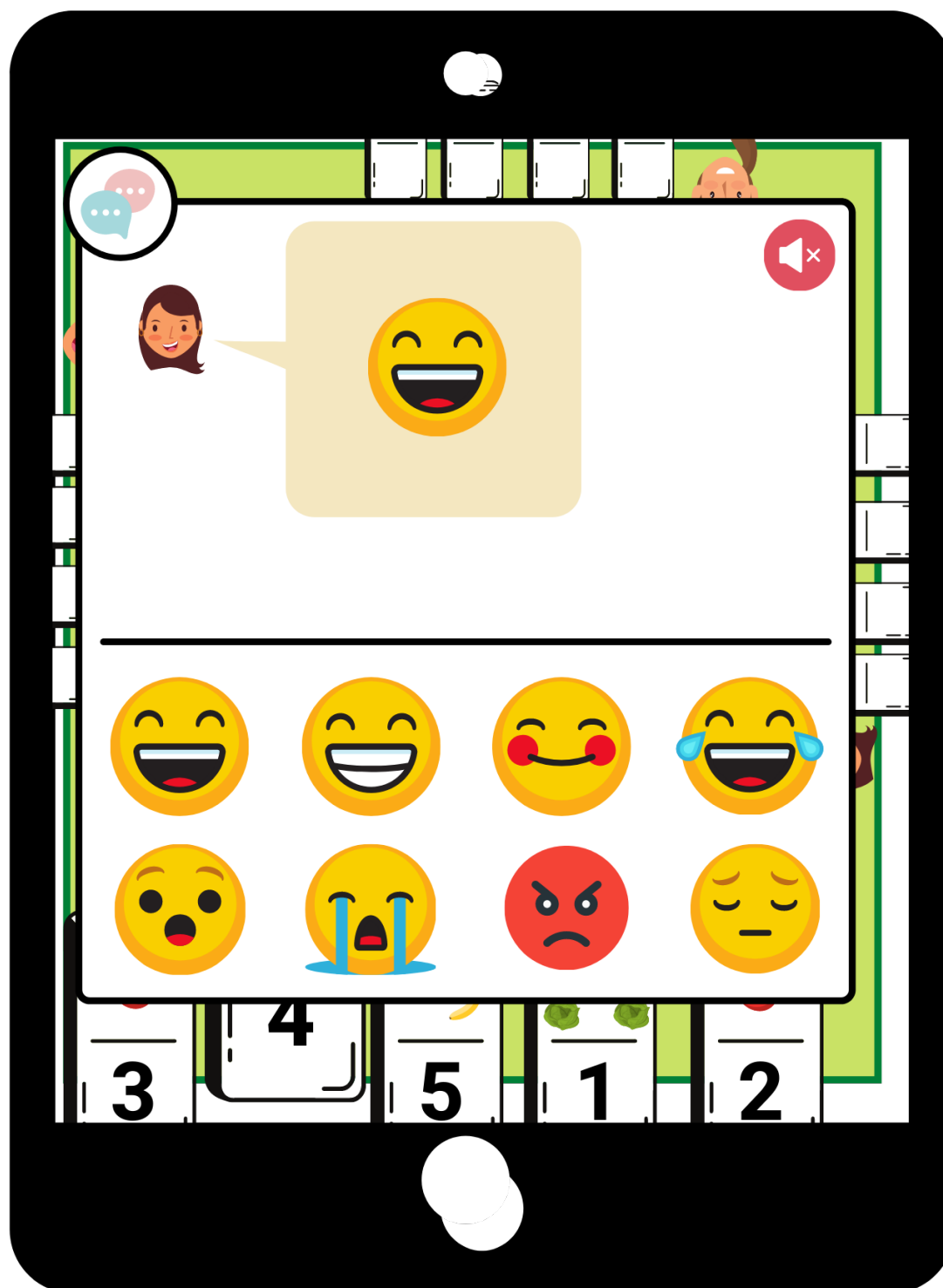
Annex 4: Imatges del joc d'educació infantil

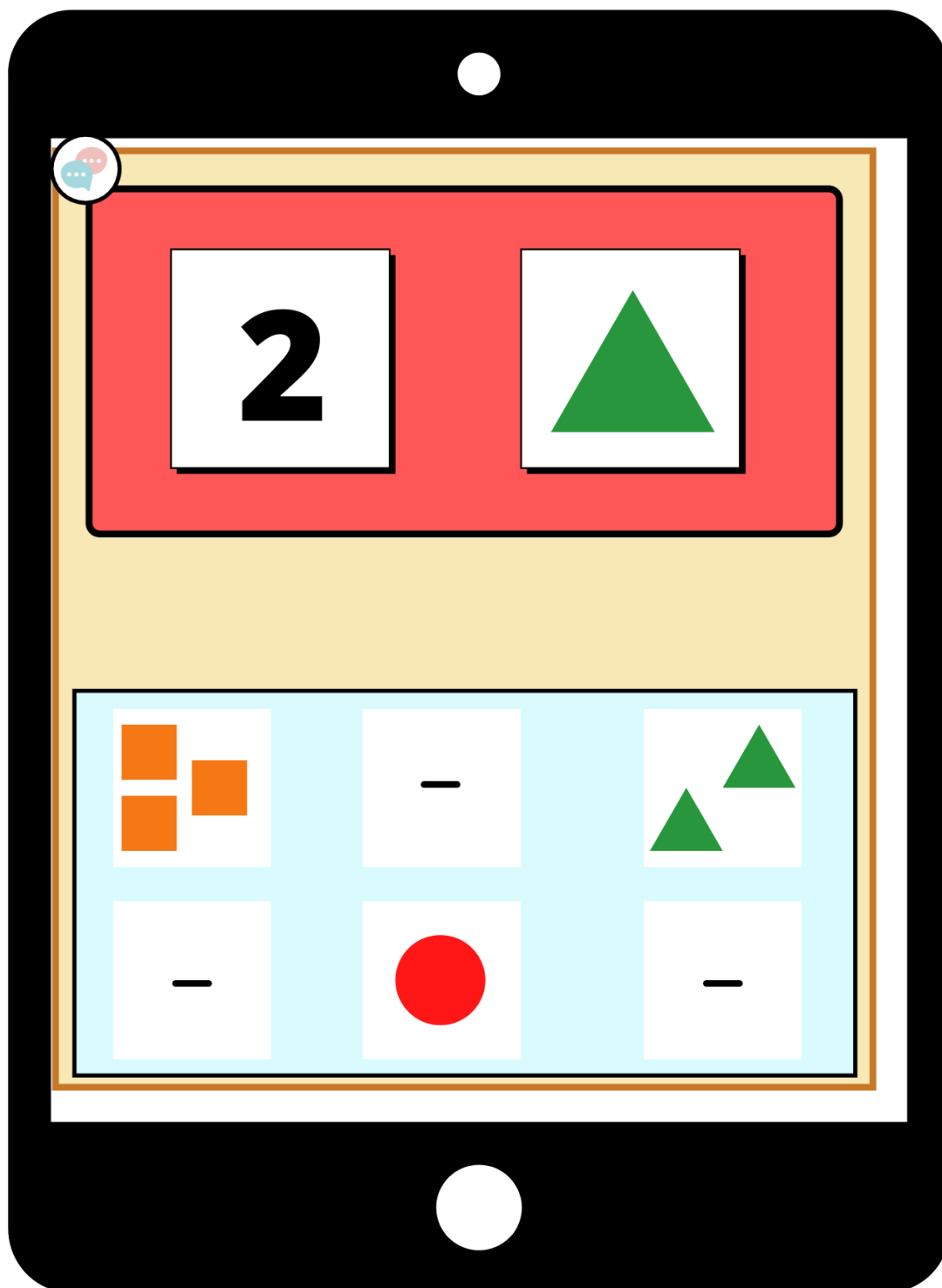


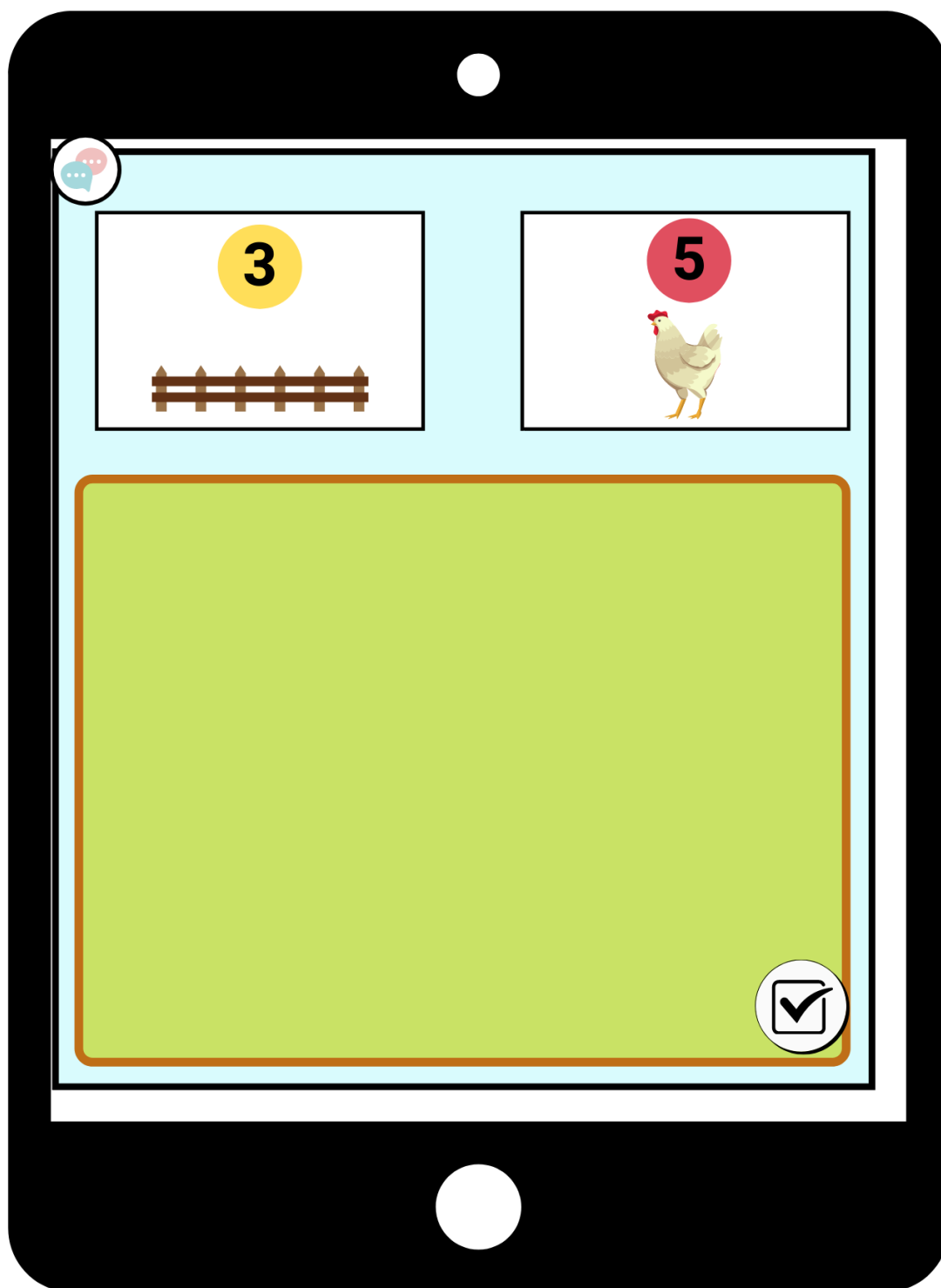


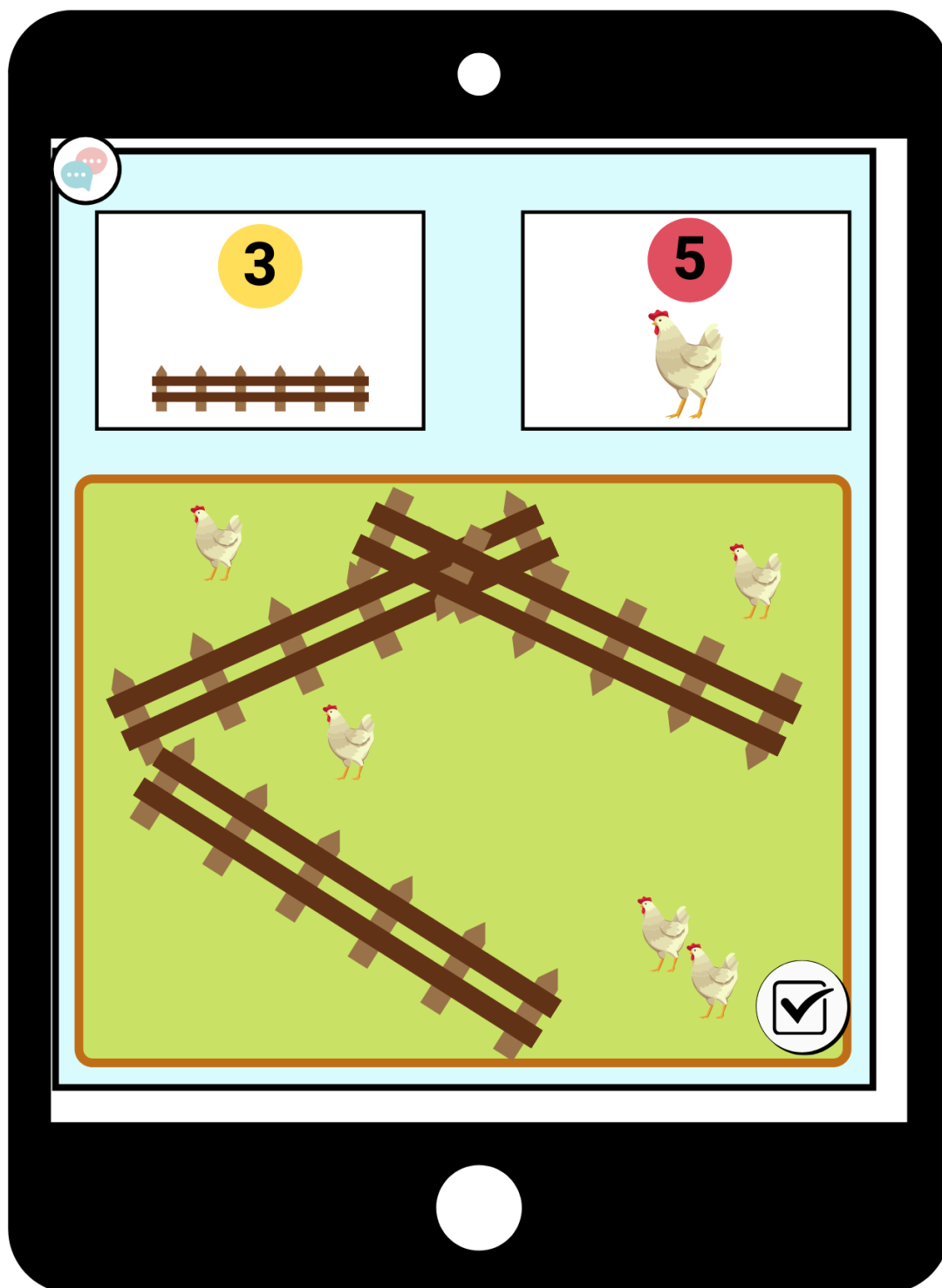


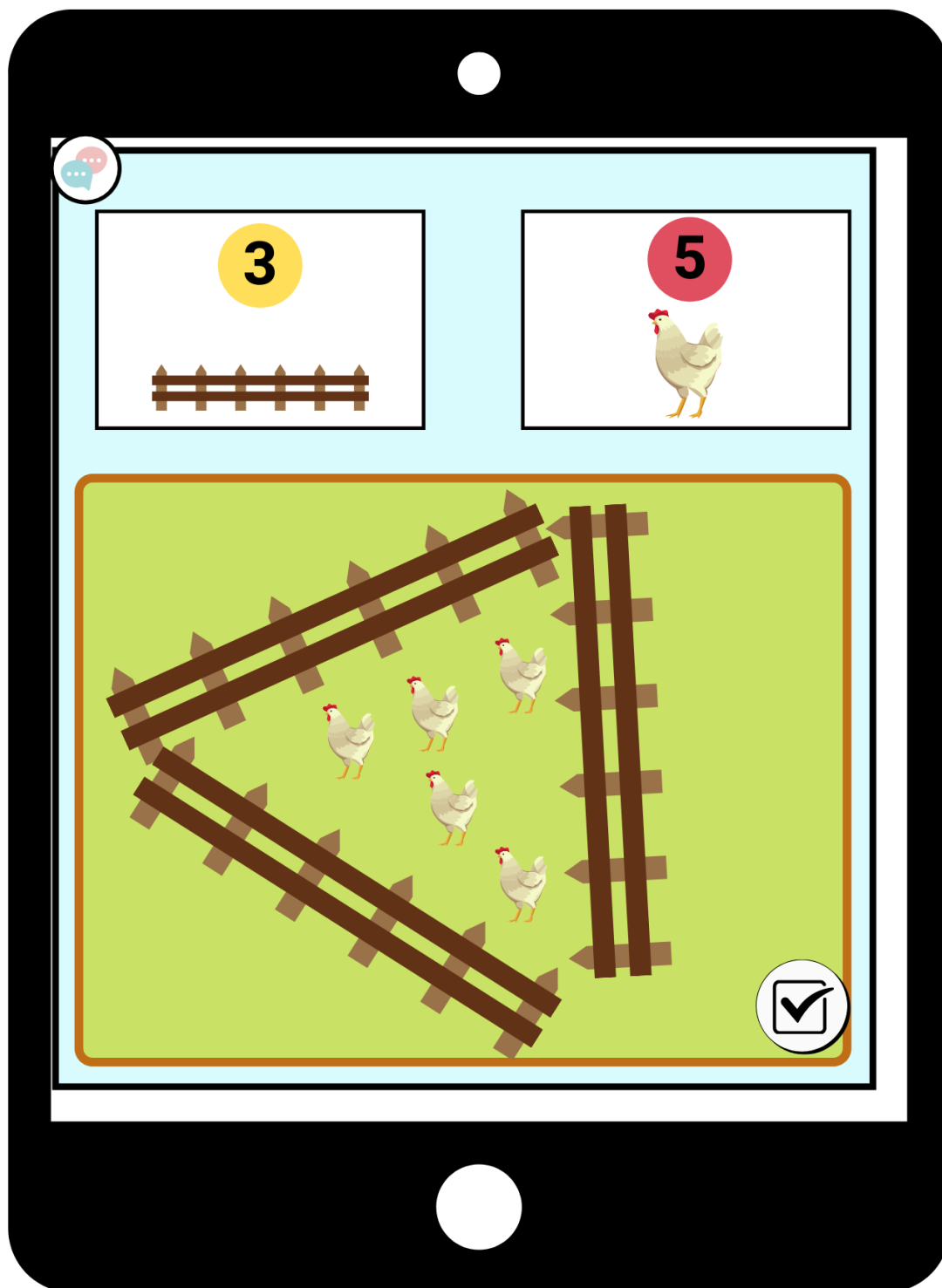


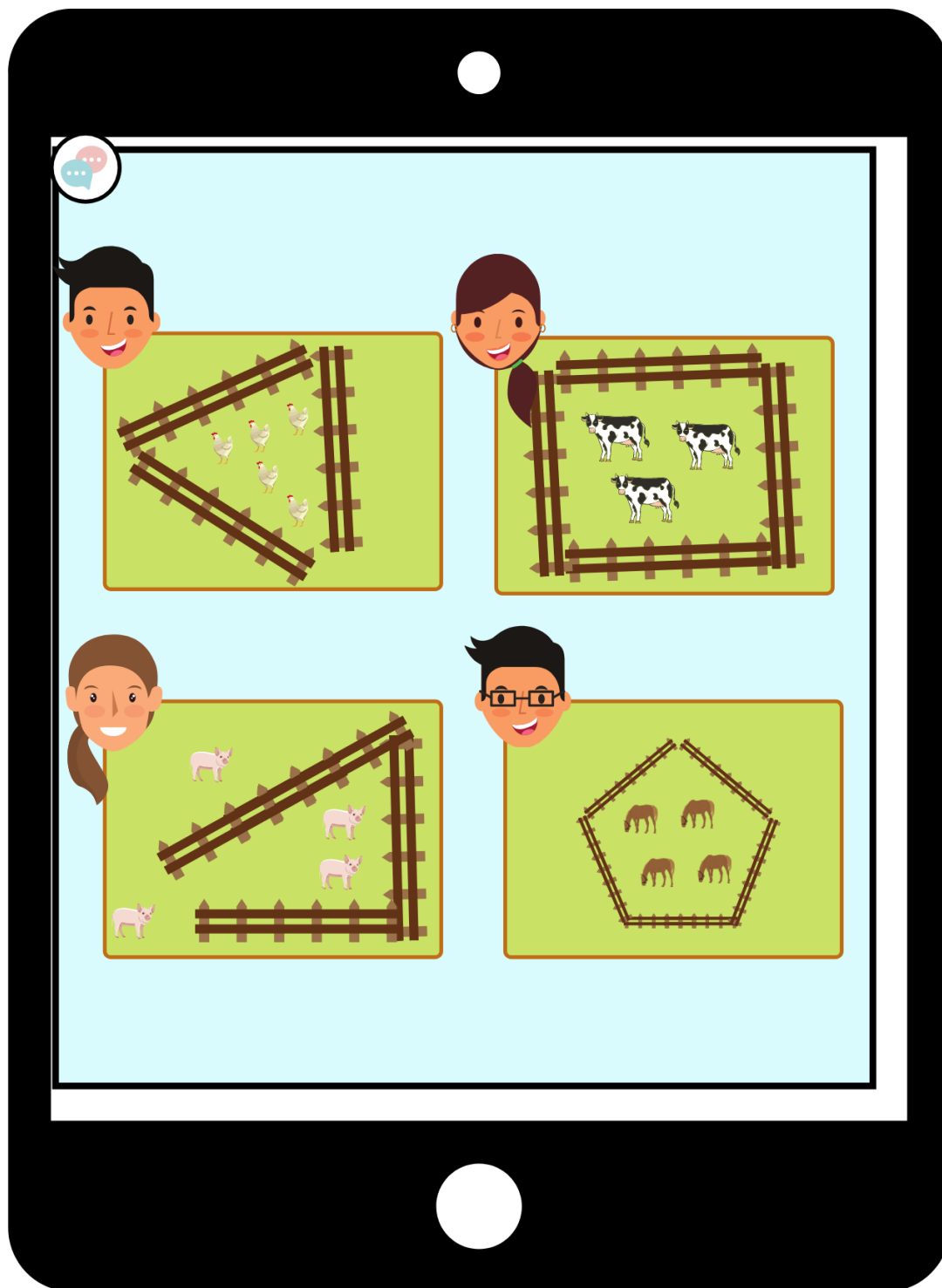












Annex 5: Resultats de la validació de producte – VilaMath

Bloc	Ítem a valorar	Molt en desacord	En desacord	Ni d'acord ni en desacord	D'acord	Molt d'acord
Motivació	El joc pot motivar als alumnes a aplicar els coneixements matemàtics	-	-	-	2	9
	Els elements de personalització són un element que pot motivar els alumnes	-	-	1	2	8
	El sistema de nivells i emblemes pot motivar els alumnes	-	-	-	1	10
	La taula de classificació del gimnàs pot motivar els alumnes	-	-	1	3	7
	La interacció social (missatges i enviar problemes) és un element que pot motivar els alumnes	-	-	-	2	9
	Els tres nivells de dificultat dels exercicis poden ajudar a que l'alumnat no es desmotivi i s'esforci en el seu procés	-	-	-	5	6
	Comentaris					
	Mitjançant aquesta activitat els alumnes poden assolir els coneixements de forma motivadora.					
	Els alumnes estan molt motivats pels jocs digitals i crec que és una bona manera d'engrescar-los.					
	Trobo encertat que la llista de classificació del gimnàs sigui voluntària (pot triar si vol o no compartir els resultats).					
	La proposta és molt atractiva pels alumnes i una manera diferent de fer mates a partir d'un joc.					
	M'has fet pensar en algun moment en el CATAN. El fet de cultivar productes i després vendre'ls a la botiga es podria ampliar amb l'intercanvi entre productes i objectes entre les cases sense necessitat de passar per la botiga. D'aquesta manera augmentes la interacció entre participants i augmentes la motivació. Cal tenir en compte el temps que tarden les llavors en esdevenir productes per consumir, i potser segons el tipus de productes adaptar-se a temps diferents.					
	Crec que, al marge de la motivació, també caldria analitzar bé el què es demana i quines eines matemàtiques es van demanant. Potser seria interessant proposar també alguna pregunta menys mecànica que pot portar a l'alumnat a endinsar-se en una activitat matemàtica rellevant. Ens han semblat preguntes curtes, força aïllades, que l'objectiu és encertar-les per anar guanyant. Tot i així, sols hem vist una mostra reduïda de les preguntes que es proposa tractar (decimals, fraccions, triangles, operacions ràpides, etc.)					
	Comentari d'una nena de Primària que ha vist l'explicació: L'objectiu d'aquest tipus de jocs normalment és guanyar punts i aquest joc està molt bé però l'objectiu es focalitza massa en					

	aconseguir diners per comprar. Es proposa que el fet de guanyar diners no sigui tan predominat, i sí el aprendre i progressar en l'ús de les matemàtiques.					
Aplicabilitat	Ítem a valorar	Molt en desacord	En desacord	Ni d'acord ni en desacord	D'acord	Molt d'acord
	El joc és intuïtiu	-	-	2	6	3
	El joc promou la interacció i cooperació entre alumnes	-	-	1	4	6
	El joc es pot aplicar a l'aula al llarg d'un curs sencer	-	-	-	6	5
	El joc es pot compaginar amb el ritme i continguts del curs	-	-	-	6	5
	El mestre pot fer servir l'aplicació per fer el seguiment i part de l'avaluació dels alumnes	-	-	-	7	4
	El compte d'editor del mestre és útil per ajustar els exercicis al procés d'aprenentatge de cada infant	-	-	-	4	7
	El compte d'editor suposa un excés de càrrega pel mestre	1	4	2	3	1
	Comentaris					
	És una bona eina per treballar a l'aula, el fet de poder editar l'activitat per adaptar-la al grup classe és molt interessant.					
Contingut del joc	Depèn de l'ús que se'n faci pot ser una eina molt útil pel mestre/a.					
	El compte d'editor del mestre/a pot suposar un excés de càrrega depenent de com s'organitzi l'aplicació.					
	L'aplicabilitat és relativament senzilla, en una sola hora els alumnes poden aprendre a moure's pel joc. És més complicat pel professor, perquè abans de portar-lo a l'aula segur que necessita mirar-se'l de dalt a baix i adaptar els problemes i reptes que proposi, però que segurament podrà utilitzar els que hagi posat per defecte.					
	No queda del tot clar com el joc pot promoure la interacció i cooperació entre alumnes. També forma part de la gestió del mestre o es podria tractar aquest aspecte més clarament durant el joc.					
	Ítem a valorar	Molt en desacord	En desacord	Ni d'acord ni en desacord	D'acord	Molt d'acord
	Els continguts que presenta el joc són adequats per les edats de cycle superior	-	-	1	5	5
	Els continguts presentats tenen una bona relació i integració en el joc	-	-	2	3	6
	Comentaris					
	El contingut és l'adequat a aquesta etapa.					
	Es treballen tots els continguts del cycle d'una manera més lúdica.					

	<p>Com he dit abans, cal jugar més amb el que cultiva i no cultiva, proporcions, si un dóna més que un altre, intercanvis. No cal que el repte sigui extern i abstracte, pot ser els mateixos intercanvis per aconseguir alguns materials. Per exemple, que a la botiga només hi ha una piscina, i si la compra algú la pots aconseguir intercanviant amb algú altre amb reptes pel mig.</p> <p>Que es passin problemes i es resolguin entre ells, obre la possibilitat de l'intercanvi de productes, si un vol alguna cosa d'un altre li ha de proposar i llavors rebrà un problema</p> <p>Veure primers comentaris. No s'ha vist la totalitat d'"exercicis" proposats però semblen força mecànics i molts d'ells de l'àmbit de nombre i operacions. Tot i així, donat que es pot personalitzar i crear nous exercicis i problemes, es podria ampliar sempre que fos necessari</p>					
Creació i personalització de contingut	Ítem a valorar	Molt en desacord	En desacord	Ni d'acord ni en desacord	D'acord	Molt d'acord
	La personalització de continguts pot ser positiva per reforçar o potenciar el treball de continguts específics per a cada alumne	-	-	-	-	11
	Es valora positivament l'opció de crear continguts per part del mestre	-	-	-	2	9
	Es valora positivament poder relacionar el joc amb aspectes de fora el joc	-	-	1	-	10
	Comentaris					
	És una motivació afegida el fet de poder evolucionar en el joc i poder personalitzar-ho.					
	El fet que el professor pugui adaptar els reptes al seu gust i a més, segons quin alumne, atent a la diversitat, adapta el joc al propi professor, ... és molt potent en aquest sentit.					
Altres comentaris						
Em sembla una molt bona idea per treballar a l'aula.						
Crec que el joc és una eina molt motivadora pels alumnes i útil pel docent.						
Em sembla una eina molt atractiva per l'alumnat.						
<p>És prou complicat programar aquest joc, et calen moltes persones i moltes hores. T'has de buscar aliats a graus de videojocs. Com ho penses fer?</p> <p>Serà programari lliure? Això faria que el joc es pogués ampliar, adaptar i sobretot estendre molt més.</p> <p>Es poden integrar alguns reptes amb geogebra, per exemple, com cal rotar un triangle perquè encaixi dins d'un altre, Com puc dividir un rectangle en dues parts iguals, ...</p> <p>El joc és molt visual, i això ho pots aprofitar amb els reptes que vas posant, pots agafar idees de la campanya de Laboratori de Matemàtiques</p> <p>http://ja.cat/LabMat</p> <p>i copiar alguna idea dels applets que hi ha per treball manipulatiu que tenim recollits aquí:</p> <p>https://ja.cat/LabMatApplets</p> <p>Relacionar el Gimnàs amb al càlcul mental ho trobo molt adequat, fer puntuacions, etc ...</p> <p>Molt ambiciós i potent.</p>						
<p>Personalment no sóc usuària de jocs d'ordinador... Desconec com funcionen en general, així com els jocs que t'han inspirat. Com no estic habituada, seria incapaç de fer-te un esquema del funcionament de VILA MATH, però m'ha semblat intuïtiu. Un munt de possibilitats que a mi em va gran, però de ben segur que els nostres alumnes, acostumats a moure's entre pantalles i estratègies mil a la vegada, segur que troben fàcil dominar.</p>						

Crec que és molt bo obrir la possibilitat de que el/a maestr@ pugui participar en l'adaptació dels exercicis. Alhora veig que el dia a dia a l'aula és tan intens que no sé si el mestre pot aprofitar totes les possibilitats que ofereix la teva proposta. Com deia, entenc que el meu perfil allunyat dels videojocs fa que ho vegi com una feinada a la que jo no arribaria, però potser un mestre més 'tecnològic' és capaç de treure molta punta a aquesta eina i possibilitat.

Sigui com sigui, crec que és una passada que els alumnes puguin treballar jugant en aquesta realitat virtual amb la que ells si senten tan còmodes i motivats.

Felicitats per a la proposta. Veure comentaris anteriors per si et poden acabar d'ajudar. Crec que un anàlisi més curós del tipus d'exercicis i problemes que es proposen seria necessari, no com a llistat de continguts, si no de què es proposa, com es proposa, quin tipus de tasques apareixen, com es gradua el seu nivell de dificultat, etc. Així com qüestionar que no siguin molts d'elles massa mecànics i tancats, en cert sentit.